HARVARD COLLEGE LIBRARY

BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND
(1787–1855)
OF BOSTON

FOR FRENCH WORKS AND PERIODICALS ON THE EXACT SCIENCES
AND ON CHEMISTRY, ASTRONOMY AND OTHER SCIENCES
APPLIED TO THE ARTS AND TO NAVIGATION

John Carter Brown
Library
Brown University

The Gift of
The Associates of
The John Carter Brown Library

LETTRES
SUR
L'ÉLECTRICITÉ,

Dans lesquelles on soutient le principe des Effluences & Affluences simultanées contre la doctrine de M. FRANKLIN, *& contre les nouvelles prétentions de ses Partisans.*

Avec Figures en Taille-douce.

Par M. l'Abbé NOLLET, *de l'Académie Royale des Sciences, &c. &c.*

SECONDE PARTIE.

A PARIS,
Chez H. L. GUERIN, & L. F. DELATOUR,
rue S. Jacques, vis-à-vis les Mathurins,
à S. Thomas d'Aquin.

M. DCC. LX.
Avec Approbation & Privilege du Roi.

HARVARD COLLEGE LIBRARY
DEGRAND FUND
Sept 24/1924
HARVARD COLLEGE LIBRARY
RELEASED

LETTRES
SUR L'ÉLECTRICITÉ.

SECONDE PARTIE.

DIXIEME LETTRE,

Qui contient quelques éclairciſſements ſur les effluences & affluences ſimultanées.

A M. NECKER,

Profeſſeur de Phyſique Expérimentale à Geneve, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

X. Lettre.

JE ME ſuis bien douté, Monſieur, que votre ſilence étoit cauſé par quelque ſéjour à la campagne : j'ai profité moi-même de mes vacances, pour y être le plus long-temps qu'il m'a été poſſible; ce n'eſt que depuis environ

X. Lettre.

quinze jours que je ſuis revenu à la ville, pour recommencer mes leçons tant publiques que particulieres.

Je ſuis très-flatté d'apprendre par votre derniere Lettre, que nous penſons l'un comme l'autre touchant les Electricités *réſineuſe* & *vitrée*, & que vous ne goûtez pas plus que moi cette prétendue diſtinction. L'application toute particuliere que vous avez donnée à cette partie de la Phyſique, l'heureux talent que je vous connois pour démêler les queſtions les plus épineuſes de cette ſcience, vous rendent, à mon avis, juge très-compétent en cette matiere; & comme je ſais combien vous êtes en garde contre l'eſprit de parti, & avec quel ſang froid vous voyez le pour & le contre des opinions, je m'affermis de plus en plus dans la mienne, quand je conſidere qu'elle eſt auſſi la vôtre, bien perſuadé que la conformité de nos ſentiments dans cette occaſion, ne doit rien à l'amitié qui nous lie, mais ſeulement à la force des preuves qui vous ont touché comme moi.

Feu M. Dufay imagina deux Electricités de natures différentes, dans

X. Lettre.

un temps (*a*) où l'expérience n'avoit encore parlé, pour ainſi dire, qu'à demi-mot. Je penſe, avec vous, qu'il s'eſt un peu trop preſſé de mettre au jour cette opinion; mais je l'ai vu d'aſſez près, j'ai aſſez connu ſa maniere de philoſopher, pour croire que s'il eût vécu plus long-temps (*b*), il auroit rencontré & ſenti les raiſons auxquelles ſe ſont rendus depuis preſque tous les Phyſiciens Electriſants, & que ne voyant plus dans ſa découverte toute la réalité dont il s'étoit flatté, il l'auroit abandonnée ſans regret à deux ou trois Auteurs qui s'efforcent aujourd'hui de la renouveller.

Je profiterai de la premiere occaſion qui ſe préſentera pour vous envoyer, comme vous le deſirez, non pas le Mémoire que j'ai lu ſur ce ſujet dans nos aſſemblées (*c*), parce que je l'ai remis, ſuivant l'uſage, au ſe-

(*a*) En 1734. Voyez le Volume des Mémoires de l'Académie des Sciences de cette année, pag. 524. §. 9.

(*b*) M. Dufay eſt mort vers la fin de l'année 1739.

(*c*) Ce Mémoire ſe trouve imprimé dans le Volume de l'Académie des Sciences pour l'année 1755.

X. Lettre.

cretariat de l'Académie, mais la copie d'une Lettre que j'ai écrite à M. Dutour, & qui en contiendra toute la ſubſtance; je vous communiquerai de la même maniere ce que j'ai écrit contre la prétendue diſtinction des Electricités en *plus* & en *moins*; (car les partiſans de M. Franklin m'ont forcé de revenir ſur ce ſujet par un Mémoire en forme (*d*):) & ce ſera toujours à condition que vous me direz votre avis très-ſincérement. Pour mériter que vous me faſſiez part de vos réflexions, à meſure qu'il vous en viendra de nouvelles, je vais, toute affaire ceſſante, répondre aux articles de votre Lettre, qui roulent ſur les effluences & affluences ſimultanées de la matiere électrique, & touchant leſquelles vous me demandez quelques éclairciſſements.

Vous avez très-bien compris ma penſée, & vous la rendez exactement en diſant: » Qu'il part du corps élec-» triſé une matiere qui eſt remplacée, » *dans le même temps*, par une autre » ſemblable qui arrive à ce corps.

(*d*) Voyez les Mémoires de l'Académie 1753, page 477 & ſuivantes.

» C'eſt de ce double courant *ſimul-*
» *tané*, modifié par les diverſes cir-
» conſtances, que dépendent tant de
» phénomenes ſi variés ; le mouve-
» ment de cette matiere ne reſſemble
» point à celui de l'air dans la propa-
» gation du ſon ; il a plus d'analogie
» avec celui que les Newtoniens ſup-
» poſent à la lumiere, &c.

X.
Lettre.

Quoique ce court expoſé que j'extrais de votre Lettre, comprenne ce qu'il y a de plus eſſentiel dans le ſyſtême que m'a dicté l'expérience ; cependant pour en avoir une idée plus complette, il eſt néceſſaire qu'on ſe rappelle les autres réſultats, dont j'ai fait autant de propoſitions fondamentales, & que j'ai mis en ordre dans mon *Eſſai ſur l'Electricité des Corps*, page 142 & ſuivantes. J'imagine bien que vous ne les avez pas perdus de vue, & que pour abréger, vous ne faites mention ici que des articles ſur leſquels vous avez quelques difficultés à me propoſer.

Vous demandez en premier lieu, s'il eſt bien décidé que les attractions & répulſions électriques ſoient *ſimultanées* ; & enſuite, au cas qu'elles le

X. Lettre.

ſoient, ſi cela indique néceſſairement le double courant de la matiere électrique. » Car, dites-vous, il pourroit » ſe faire qu'une feuille ou une paillette de métal continuât, *pour quelques inſtants*, en vertu de ſon mouvement acquis & de ſon inertie, à » s'approcher ou à s'écarter du tube, » quoique la matiere dans laquelle » elle eſt plongée eût déja pris un » mouvement oppoſé ».

Pour vous faire ſentir combien la ſimultanéité des attractions & répulſions eſt inconteſtable, permettez que je retrace ici certains effets qui ne manquent jamais d'arriver quand on eſſaie de les produire, ſur la réalité deſquels il n'y a nulle conteſtation entre les Phyſiciens, & que vous connoiſſez auſſi bien que moi-même, mais dont vous ne vous êtes point ſouvenu apparemment lorſque vous écriviez votre Lettre.

1°. N'eſt-ce point un fait très-avéré, que des feuilles de métal ou autres corps légers, placés ſur la main d'un homme qu'on électriſe, s'envolent en l'air, tandis que la même main attire de pareilles feuilles que l'on

X.
Lettre.

tient sur un carton à quelque distance au-dessous d'elle ?

2°. N'est-il pas également certain que le tube de verre nouvellement frotté, avec lequel on soutient constamment en l'air une petite plume qui s'est électrisée en le touchant, attire pendant tout ce temps-là les autres corps légers qu'on lui présente ?

3°. N'avez-vous pas vu mille fois, que quand une liqueur non électrisée s'écoule vis-à-vis d'une autre qu'on électrise, l'une & l'autre se divisent, s'éparpillent en plusieurs jets, & reçoivent un mouvement accéléré, la premiere vers le vase électrisé, la seconde dans un sens opposé ?

4°. Tandis qu'une barre de fer, faisant l'office de conducteur, lance en l'air du tabac rapé, ou quelque autre poussiere dont on a chargé sa surface, cesse-t-elle pour cela un instant de tenir tendu vers elle un fil de lin ou de soie qu'on lui présente, de quelque côté que ce soit ? La *Fig.* 18 vous rappellera sûrement l'expérience que je vous fis voir d'un tuyau de fer blanc qui, lorsqu'on l'électrisoit, devenoit tout hérissé des fils que j'y

Fig. 18.

X. Lettre.

avois attachés par l'une de leurs extrémités, ſans ceſſer d'en attirer de pareils qui tenoient à un cercle, par le centre duquel paſſoit ce tuyau.

5°. Un corps fléxible & d'une certaine étendue, comme un ruban, un bout de fil (*Fig.* 19.), une feuille d'or ou de cuivre (*Fig.* 20.), ne montre-t-il point, par les différents plis qu'il prend vis-à-vis d'un tube nouvellement frotté, qu'il eſt ſollicité à ſe mouvoir par des impulſions contraires & ſimultanées ?

Fig. 19.
Fig. 20.

6°. Peut-on ſe diſpenſer de tirer la même conſéquence quand on voit une feuille de métal ſur du verre, du ſoufre, de la cire d'Eſpagne électriſée, s'y appliquer fortement par un de ſes bords, tandis que par l'autre bord, ou par le milieu, elle ſe leve & fait effort pour s'en ſéparer ?

Faites attention, je vous prie, Monſieur, que les phénomenes que je vous cite ne ſont point de ces faits particuliers, que quelques circonſtances de plus ou de moins font manquer ou varier, de ces apparences imperceptibles, qu'on peut voir ou méconnoître, ſuivant qu'on eſt affecté pour

ou contre : ce ſont de ces effets qui ſuivent l'Electricité par-tout où elle eſt, qu'on peut prédire à coup ſûr, quoiqu'on change d'inſtruments, de temps, de lieu, de maniere d'opérer; de ces effets enfin qu'on peut multiplier mille fois, par autant de façons de procéder. Je vous l'avoue franchement, je ne connois rien en Phyſique, s'ils ne mettent pas ſous les yeux des preuves très-convainquantes d'attractions & de répulſions ſimultanées.

X. Lettre.

Si je ne compte point ici pour ſeptieme preuve, le tas de pouſſiere iſolé dont un corps électrique attire une partie en repouſſant l'autre (*e*), & qui n'a point réuſſi à M. Jallabert, lorſqu'il s'eſt ſervi de la ſemence de lycoperdon ; ce n'eſt pas que je ne regarde cette expérience comme étant très-propre à prouver la ſimultanéité des attractions & répulſions électriques : notre ami même que je viens de citer, ſi vous y prenez garde, ne ſe prévaut pas de ce réſultat particulier pour méconnoître ce qui eſt ſi

(*e*) Voyez mon Eſſai ſur l'Electricité des Corps, page 75, & l'Ouvrage de M. Jallabert, page 16.

X. Lettre.

bien établi d'ailleurs ; il obſerve ſeulement que *cette épreuve ayant été réitérée avec de la ſciûre de bois, du tabac rapé, du caffé moulu, il en étoit toujours attiré une quantité bien ſupérieure à celle qui étoit repouſſée* : obſervation dont il ſeroit aiſé de rendre raiſon, ſi c'en étoit ici le lieu, mais qui n'eſt d'aucun préjudice à la theſe que je ſoutiens, puiſqu'il s'agit uniquement de la ſimultanéité des attractions & répulſions, ſoit que les unes deviennent plus ou moins apparentes que les autres.

La ſeconde queſtion que vous me faites eſt pour ſavoir, ſi de la réalité bien établie des attractions & répulſions ſimultanées, il ſuit néceſſairement que ces phénomenes ſoient produits par deux courants oppoſés de la matiere électrique ; & vous me rappellez ſur cela quelques doutes de M. Jallabert.

Vous avez bien raiſon de mettre les doutes de cet habile Phyſicien au rang des difficultés qu'on peut raiſonnablement m'oppoſer ; la connoiſſance que j'ai de ſa pénétration, & de l'étendue de ſes lumieres, me fera tou-

jours desirer qu'il approuve ce que j'aurai à exposer aux yeux du public; sa candeur connue de tout le monde, & les preuves qu'il me donne depuis long-temps de son amitié, m'avertissent perpétuellement que quand il parle ou qu'il écrit autrement que moi, ce n'est pas par envie de contrarier, mais dans la seule vue de faire valoir quelque vérité qu'il croit très-sincérement avoir apperçue; & ces considérations me rendent on ne peut pas plus circonspect, lorsque j'ai à exposer ou à soutenir quelque opinion que je sais n'être pas la sienne. Vous avez l'avantage de vivre auprès de lui; vous êtes à portée de savoir au juste à quoi se réduisent aujourd'hui ces doutes que vous me rappellez. Je me souviens qu'ils étoient fondés principalement sur la différence avec laquelle nous avions observé, lui & moi, séparément un phénomene (*f*) que je citois comme une des principales preuves des deux courants simultanés de la matiere élec-

X. Lettre.

(*f*) Voyez dans la premiere Partie, la huitieme Lettre, qui est adressée à M. Jallabert, page 205 & suivantes.

X. Lettre.

trique. Cette différence n'exiſte plus aujourd'hui ; nous ſommes parfaitement d'accord ſur le fait (*g*), & j'ai

(*g*) Quelque temps après la premiere édition de mes neuf premieres Lettres, M. Jallabert m'en écrivit une à ce ſujet, qu'il m'a permis de rendre publique, & que je me fais un plaiſir de rapporter ici, non-ſeulement parce qu'un tel témoignage m'eſt autant précieux qu'il eſt peu ſuſpect, mais encore parce qu'il enchérit ſur mon obſervation par de nouvelles remarques qui pourront faire plaiſir à mes Lecteurs. » J'ai fait, mon » cher ami, les expériences que vous m'indi» quez, & la deſcription que vous en faites, » page 216 de vos Lettres, m'a paru des plus » exactes, enſorte que ſi mon témoignage pouvoit » être de quelque conſidération, après ce que » vous avez obſervé, je me ferois un plaiſir de » paroître à votre ſuite. M'étant fait électriſer, » j'ai éprouvé, lorſqu'une perſonne non électri» ſée approchoit le doigt de ma main, un petit » vent très-ſenſible, & l'aigrette avoit ſon ſom» met au bout du doigt non électriſé, & ſa baſe » ſur ma main.

» M'étant enſuite mis à la place de la per» ſonne qui préſentoit le doigt, je ne ſentis » point de vent, & je vis l'aigrette ſortir de mon » doigt & ſa baſe tournée vers la main de la » perſonne électriſée, laquelle à ſon tour éprou» va un petit vent ; cette expérience me paroît, » ainſi qu'à vous, un argument très-fort en fa» veur de la matiere *affluente*.

» Pour varier l'expérience, je priai la per» ſonne électriſée de préſenter ſon doigt à ma » main ; & alors moi qui n'étois pas électriſé,

tout lieu de croire que M. Jallabert me passe la conséquence, sur-tout quand elle est appuyée par les autres faits que je vous ai rappellés ci-dessus. X. Lettre.

Car en parlant à un Physicien comme vous, qui n'abusez pas des qualités abstraites, & qui n'affectez point d'aversion pour le méchanisme, quand il n'est point forcé, je demande à quoi l'on peut attribuer ces mouvements qu'on apperçoit autour des corps

» je sentis un petit vent comme dans l'expé-
» rience précédente, & l'aigrette paroissoit sor-
» tir du doigt électrisé, & avoit sa base sur ma
» main.

» Etant ensuite monté sur le gâteau de résine,
» je ne sentis aucun souffle quand je présentai le
» doigt à la main non électrisée; l'aigrette sor-
» toit de mon doigt, reposoit par la base sur
» la main de mon ami, lequel éprouvoit un pe-
» tit vent.

» Nous avions donc dans ces deux cas la
» preuve des deux matieres *effluente & affluente*.

» Voyez, mon cher ami, quelle analogie ces
» phénomenes ont avec la forme des corps.
» J'ai toujours éprouvé que le fluide électrique
» & lumineux paroissoit sortir des corps poin-
» tus, & causoit un petit vent sensible qui peut
» contribuer à la répulsion; soit que les corps
» pointus fussent électrisés, ou que ne l'étant
» pas on les approchât d'un corps électrisé, &c.

A Geneve, le 8 Octobre 1755.

X. Lettre.

électriques, & que l'on a nommés *attractions* & *répulsions*, si ce n'est au choc d'une matiere qui se montre de tant de manieres différentes, & sur l'existence de laquelle tout le monde est d'accord? Seroit-il raisonnable d'aller imaginer quelqu'autre cause que l'action de ce fluide pour rendre raison des phénomenes? On est bien convenu, pour expliquer les effets du magnétisme, de s'en prendre à une matiere subtile, qui se dérobe totalement à nos sens, bien différente en cela de la matiere électrique, qui est presque toujours palpable, & très-souvent visible.

Mais quand on ne la voit point, cette matiere, & qu'il s'agit de juger dans quel sens elle se meut, qui peut mieux nous l'apprendre que le mouvement même des corps visibles qu'elle entraîne? N'est-ce point ainsi que nous jugeons de la direction du vent par la seule inspection des girouettes; & le plus mince observateur ne conclut-il point, avec raison, qu'il y a dans l'atmosphere deux courants d'air opposés entre eux, quand il voit les nuages aller en sens contraires les uns des autres.

X. Lettre.

Les Phyſiciens qui cherchent de bonne foi, & ſans prévention, à expliquer les phénomenes de l'Electricité par des cauſes méchaniques, conviennent unanimement que les répulſions ſont des effets immédiats & comme néceſſaires de cette matiere qu'on ſent toujours, & qu'on voit ſouvent ſortir des corps électriſés; pourquoi donc feroit-on difficulté d'attribuer les attractions apparentes à l'impulſion d'une pareille matiere dirigée en ſens contraire?

C'eſt, me direz-vous peut-être, que dans le premier cas la cauſe & l'effet ſe montrent preſqu'également, au lieu que dans le ſecond on n'apperçoit que l'attraction des corps légers; ce qui la produit, cette attraction, demeure caché.

Quand cela ſeroit vrai, on ne dérogeroit point aux regles de la ſaine Phyſique, en attribuant les attractions électriques à un courant de matiere ſemblable à celui que l'on convient être la cauſe des répulſions. C'eſt une maxime reçue parmi nous, que la reſſemblance des effets annonce celle des cauſes; & ceux dont

X. Lettre.

il s'agit ſont des mouvements qui ne different entre eux que par leurs directions. Mais on auroit tort aſſurément de nier l'exiſtence de la matiere affluente, de cette matiere à laquelle j'attribue les attractions électriques, en donnant pour raiſon qu'elle ne ſe manifeſte pas comme celle qui fait les répulſions : je l'apperçois dans tous les phénomenes d'une Electricité un peu forte, & vous l'appercevrez comme moi ſi vous voulez y faire attention : ne parlons point de ceux où elle n'eſt indiquée que par le mouvement qu'elle imprime, car je ne prétends pas faire venir en preuve ce qui eſt en queſtion.

Mais jettons les yeux, par exemple, ſur une barre de fer qu'on électriſe dans l'obſcurité ; vous verrez toujours à celle de ſes extrémités qui répond au globe de verre, un écoulement très-ſenſible de matiere enflammée, qui prend aſſez ordinairement la forme d'une frange *A* (*Fig.* 21), tandis qu'à l'autre bout le fluide électrique s'élance dans l'air en rayons lumineux & divergents *B*.

Fig. 21.

Préſentez le bout de vos doitgs, l'anneau

l'anneau d'une clef, le bord d'un écu, & généralement tel corps que vous voudrez choisir dans la classe de ceux qui s'électrisent aisément par communication, à la distance de huit ou dix lignes vers l'équateur du globe de verre tandis qu'on le frotte, vous verrez couler de tous ces corps des jets de matiere enflammée, assez semblables à ceux qui forment les aigrettes que l'on voit briller aux angles d'un conducteur d'Electricité, *Figure* 22. X. Lettre. Fig. 22.

Rappellez-vous encore le fait dont il est question dans la Lettre de M. Jallabert rapportée ci-dessus, & vous conviendrez avec lui qu'il n'est pas possible de méconnoître le courant de matiere affluente, à moins qu'on ne soit aveuglé par une prévention outrée pour quelque système incompatible avec cette vérité.

Considérez enfin que quand les attractions se font foiblement, soit par défaut de vertu électrique, soit qu'il y ait un peu trop de distance entre le corps électrisé & ceux qu'on veut qu'il attire, vous les rendrez infailliblement plus fortes, en mettant der-

X. Lettre.

riere les corps attirables quelques-unes de ces matieres dans leſquelles on ſait que le fluide électrique ſe meut avec plus de liberté ; ſi, par exemple, vous ſuſpendez avec un fil de ſoie une petite feuille de métal à telle diſtance du conducteur, qu'elle faſſe à peine quelque mouvement vers lui, vous verrez ſon attraction augmenter très-ſenſiblement, ſi vous la ſuivez avec le bout du doigt (*Fig.* 23.), ou avec quelque morceau de métal. Ou je ne m'y connois pas, ou cela prouve que les corps environnants fourniſſent une matiere qui tend au corps électriſé, & qui eſt capable d'entraîner vers lui les corps légers qu'elle trouve ſur ſa route.

Fig. 23.

Ce que je vous cite, Monſieur, en faveur de la matiere affluente, fourniroit peut-être un millier de faits à qui voudroit les multiplier par les différents procédés qu'on pourroit aiſément imaginer ; mais à quoi bon cet appareil, vis à-vis d'un homme comme vous, qui s'y connoît, & qui peſe les preuves bien plus qu'il ne les compte ?

Il pourroit bien ſe faire, comme

vous le dites, qu'une petite feuille de métal continuât, *pour quelques instants, en vertu de son mouvement acquis & de son inertie*, à s'approcher ou à s'écarter du tube, quoique la matiere dans laquelle elle est plongée eût déja pris un mouvement opposé ; mais si les attractions & les répulsions ne devenoient simultanées que par cette raison, réfléchissez-y bien, vous verrez que les premieres (les attractions,) ne seroient pas des mouvements accélérés, comme l'expérience nous les fait voir ; que les dernieres, (les répulsions,) n'auroient presque jamais lieu qu'au-delà de la sphere d'activité du corps électrique, & comme par hazard : qu'enfin les uns & les autres ne paroîtroient que pour quelques instants, ce qui n'est point du tout conforme aux observations ; car vous savez qu'entre un tube de verre nouvellement frotté, & une table sur laquelle on a répandu un grand nombre de petites paillettes de métal, on voit toujours les deux mouvements contraires se soutenir ensemble, avec une égale vivacité, tout autant de temps que dure la vertu électrique.

X. Lettre.

X. Lettre.

Je vois qu'en me proposant cette façon de considérer les attractions & répulsions simultanées, vous avez eu en vue l'ingénieuse hypothese que vous défendîtes autrefois dans un acte public (*h*), & que j'aurois peut-être adoptée moi-même, si je n'eusse été comme certain dès-lors qu'il y a une matiere affluente telle que je l'entends, & si je n'eusse apperçu, en voulant approfondir cette opinion, des difficultés qui m'ont paru graves, & dont vous me permettrez de vous entretenir dans une autre Lettre. Revenons à celles que vous me faites contre la matiere affluente.

Je regarde la matiere électrique affluente comme un fluide universellement répandu, tendant, comme les autres, à l'équilibre, & qui, par cette tendance, s'empresse d'entrer dans le corps qu'on électrise, parce que les émanations qui sortent de ce corps y laissent des vuides à remplir; sur quoi

(*h*) *Theses Physicæ de Electricitate, quas favente Deo sub præsidio D. Joannis* Jallabert, *Philosophiæ Experimentalis Professoris, &c, tueri conabitur Ludovicus* Necker, *author in Academiâ Genevensi*, 1747.

vous m'objectez que les vuides ne devroient se remplir qu'après la cessation des effluences qui les font naître, l'équilibre ne pouvant, dites-vous, se rétablir tant que subsiste la cause qui le détruit, & vous concluez delà que les affluences ne peuvent avoir lieu en même temps avec les effluences.

X. Lettre.

L'équilibre, il est vrai, ne peut être entiérement rétabli tant que subsiste la cause qui le détruit; mais je soutiens que malgré cette cause subsistante, les effets qui tendent à le rétablir peuvent commencer & continuer. De mille exemples que je pourrois citer pour appuyer ceci, je n'en veux qu'un.

Si j'essayois de faire le vuide avec la machine pneumatique, dans un récipient qui fût percé de mille petits trous comme le bout d'un arrosoir, croyez-vous que l'air extérieur ne commenceroit à rentrer dans ce vaisseau que quand on auroit cessé de faire agir la pompe? Vous pensez bien, au contraire, que ce fluide s'y porteroit de toutes parts dès l'instant qu'on auroit commencé à rompre l'équilibre entre lui & celui du récipient,

X. Lettre.

& que cet effet continueroit autant de temps que l'action de la pompe. Hé bien, pourquoi ne voudriez-vous pas que la matiere électrique extérieure prît ſon courant vers le tube, dès le moment même que le frottement fait ſortir celle qu'il contient dans ſes pores?

C'eſt, me direz-vous peut-être, parce que la matiere affluente ne peut pas entrer par les pores d'une maſſe qu'on électriſe, tant qu'ils ſont occupés par les effluences.

Mais ſi ces effluences n'occupent qu'une partie des pores, comme on le peut ſuppoſer légitimement, & comme l'expérience l'indique aſſez clairement, n'eſt-il pas tout ſimple de penſer que les autres reſtent ouverts & libres, pour recevoir la matiere qui vient du dehors au corps électriſé?

Je crois avoir ſuffiſamment prouvé que les deux courants oppoſés de matiere électrique traverſent en même temps le volume d'air qui enveloppe juſqu'à une certaine diſtance le corps électriſé. Ce qui ſe paſſe dans cette maſſe d'air peut, à plus forte raiſon,

avoir lieu dans le corps même qu'on électrise ; je dis, à plus forte raison, puisque tout le monde sait à présent qu'une barre de fer, un corps vivant, du verre frotté, sont pour la matiere électrique des milieux plus perméables que l'air de l'atmosphere. Mais ne nous contentons pas de possibilités & de vraisemblances, quand nous avons des faits à citer ; l'extrémité du conducteur qui rase le globe, ne montre-t-elle pas, dans l'obscurité, des émanations lumineuses qui ont leur direction très-décidée vers le verre que l'on frotte, tandis que l'autre bout lance des aigrettes dans un sens directement opposé (*Fig.* 21.) ? Il y a donc dans une barre de fer qu'on électrise ainsi, des pores qui servent de canaux à deux courants de matiere qui vont en sens contraires ?

X. Lettre.

Fig. 21.

Vous comparez le corps qu'on électrise à un tuyau de métal, au bout duquel on auroit adapté une boule creuse percée d'une infinité de petits trous, avec des soupapes dont les unes s'ouvriroient en dehors, les autres en dedans ; vous dites, & avec raison, que si l'on souffloit dans cet

X. Lettre.

instrument plongé dans l'eau, & plein d'eau lui-même, on ne manqueroit pas de le vuider ; mais que l'eau d'alentour n'y rentreroit pas tant que l'on continueroit de souffler dedans, parce que la même cause qui auroit expulsé l'eau par les soupapes ouvertes en dehors, tiendroit fermées celles qui ne s'ouvriroient qu'en dedans ; vous concluez de là que l'électrisation, qui fait naître & qui entretient les effluences électriques, doit empêcher, tant qu'elle dure, que la matiere du dehors ne s'achemine & n'entre dans le corps électrisé.

Cela me paroît certain comme à vous, si le corps qu'on électrise ressemble essentiellement à l'instrument que vous avez imaginé ; mais si vous soutenez cette ressemblance, & que je la nie, qui nous jugera ? En attendant que vous puissiez m'en donner des preuves suffisantes, voici le raisonnement que je vous oppose. L'existence de la matiere affluente est appuyée sur des faits que j'ai rapportés ci-devant, qui ne sont plus contestés, & qui me paroissent concluants ; cependant

pendant ces affluences n'auroient pas lieu, si le corps qu'on électrise étoit intérieurement disposé d'une maniere analogue à la boule creuse de votre comparaison. Cela posé, il faut de deux choses l'une, ou dire que ce qui est prouvé par des faits mérite moins de croyance que ce que l'on a imaginé, (vous êtes trop sage pour prendre ce parti); ou conclure que les corps électrisés ne ressemblent point à l'instrument auquel vous les comparez. En un mot je regarde la matiere affluente comme un fait bien établi; quand j'ignorerois toute ma vie comment il s'opere, quand tout ce qu'on a imaginé pour l'expliquer seroit insuffisant, je ne m'en croirois pas moins bien fondé à l'admettre.

X. Lettre.

C'est une chose bien délicate, & sur laquelle nous devons être bien sobres, que de vouloir deviner ce qui se passe dans l'intérieur des corps, où nos foibles lumieres ont tant de peine à pénétrer: cependant s'il falloit dire comment je conçois que les deux matieres effluente & affluente passent en même temps par les pores d'un même tube ou d'un même globe de

X. Lettre.

verre ; au lieu de ſuppoſer des ſoupapes ou valvules diſpoſées en ſens contraires les unes des autres, je croirois côtoyer de plus près l'expérience & m'écarter moins de la ſimplicité que la nature affecte dans toutes ſes opérations, en diſant que le frottement extérieur fait prendre aux parties ou aux fibres du verre un mouvement de vibration, d'où il doit arriver que les pores ſe dilatent & ſe reſſerrent alternativement ; que dans les pores rétrécis la matiere électrique qui y réſide, comme par-tout ailleurs, ſe trouve forcée de s'élancer au dehors, ce qui produit les effluences : que les pores, en ſe dilatant, repompent, comme autant de ſuçoirs, la matiere électrique ambiante, & donnent lieu par-là au courant de matiere affluente : & comme il n'eſt pas poſſible que le frottement, qui eſt ſucceſſif, dilate ou reſſerre tous les pores en même temps, il arrive, de toute néceſſité, que les deux effets, je veux dire les effluences & les affluences, ont lieu & perſéverent enſemble.

Sur ce que j'ai donné pour preuve de la matiere affluente certaines ex-

périences dans lesquelles on lui voit prendre la forme d'aigrettes, qui ont leurs pointes au corps non électrique d'où elles sortent, vous m'observez que ce mouvement ne paroît point être celui d'un fluide qui tend à se mettre en équilibre. X. Lettre.

J'avoue que la tendance à l'équilibre n'exige pas que la matiere électrique prenne la forme d'aigrettes ; mais cette modification, qui est l'effet de quelque circonstance particuliere, n'empêche nullement qu'on ne regarde les aigrettes lumineuses, qui sortent d'un corps non électrique vis-à-vis d'un corps électrisé, comme faisant partie d'un courant de matiere dirigé vers ce dernier.

Je crois avoir suffisamment prouvé ailleurs (*i*), que la divergence des rayons de matiere électrique, vient principalement de l'impétuosité de leur éruption, & de la résistance qu'ils trouvent à pénétrer dans l'air : lorsque je présente mon doigt, l'angle ou la pointe d'un morceau de métal, à

(*i*) Recherches sur les causes particulieres des Phénomenes électriques, troisieme discours, page 247 & suivantes.

X. Lettre.

une petite distance d'un corps qu'on électrise fortement, la matiere qui sort du corps non électrique pour aller à celui-ci, coule en plus grande quantité & avec plus de vîtesse que si elle venoit de l'air : c'est un fait que vous connoissez sans doute, & sur lequel je ne dois pas insister : cette portion de matiere affluente s'épanouit donc en forme d'aigrette, & contribue, en se répandant dans l'air, au courant que ce milieu fournit de tous côtés au corps qu'on électrise. Dans les autres cas je crois, comme vous, que les vuides momentanés, que le frottement occasionne dans le verre, se réparent de proche en proche par des rayons également convergents de toutes parts.

Vous voyez, Monsieur, par ces explications, que je compte beaucoup sur la matiere électrique qui réside dans l'air : quelques partisans de l'Electricité négative se sont déterminés à nier cette vérité, parce qu'elle ne quadre point avec leur système : en effet, il est embarrassant de dire comment un corps peut rester épuisé de matiere électrique, dans un milieu

qui en ſeroit toujours plein ; mais tant pis pour les hypotheſes qui heurtent de front des vérités inconteſtables. Ces auteurs mêmes ne conviennent-ils pas que la matiere électrique vient du corps qui en a plus, dans celui qui en a moins, malgré l'interpoſition d'une maſſe d'air épaiſſe d'un pied & davantage ? Hé bien, j'oſe ſoutenir que cela n'arriveroit jamais, ſi cette maſſe d'air, qui ſépare les deux corps, étoit imperméable à la matiere électrique. X. Lettre.

Suppoſons deux tuyaux, comme *AB*, *CD* (*Fig.* 24.) ; que le premier ſoit vuide & ouvert ; que l'autre ſoit plein d'une liqueur quelconque, tendant à s'écouler par l'orifice *C* ; ſi le milieu, qui remplit l'eſpace *BC*, eſt imperméable à cette liqueur, quelque diſpoſition que le tuyau *AB* ait à la recevoir, je dis qu'il ne lui en parviendra pas une goutte, parce qu'il ne ſe fera aucun écoulement par l'orifice *C*. Si, au contraire, le milieu *BC* eſt de nature à s'imbiber de cette liqueur, l'effet aura lieu avant qu'il en entre dans le tuyau *AB*, & même quand ce tuyau n'y ſeroit pas. Il eſt Fig. 24.

X. Lettre.

aiſé de faire l'application de ceci à deux conducteurs d'Electricité ; on verra, avec un peu de réflexion, que ſi la matiere électrique ne pouvoit pénétrer dans l'air qui les ſépare, elle ne pourroit paſſer de l'un à l'autre, que dans le cas d'un contact immédiat : & puiſque l'expérience nous montre que cette condition n'eſt pas néceſſaire, il eſt donc évident que l'air de l'atmoſphere, dans lequel ſe trouvent plongés une infinité de corps qui contiennent le fluide électrique, doit en être rempli en raiſon de ſa poroſité ; car pourquoi en ſeroit-il privé, s'il ne réſiſte point invinciblement à l'effort que fait continuellement ce fluide pour s'étendre ?

Enfin, Monſieur, votre derniere difficulté roule ſur ce que je regarde les effluences comme la cauſe déterminante des affluences, & ſur ce que je fais dépendre la vîteſſe de celles-ci de l'éruption plus ou moins rapide des premieres. Vous dites que le mouvement plus ou moins vif de la matiere effluente ne peut venir que de la nature du corps frotté, & de celle du frottement, & vous demandez

X.
Lettre.

comment donc il peut se faire qu'avec le même tube également frotté, les phénomenes de l'Electricité deviennent notablement plus marqués & plus vifs par le voisinage de certains corps ; comme il arrive lorsqu'on place les petites feuilles de métal qu'on veut attirer, sur une assiette de métal, au lieu de les mettre sur un carreau de vitre.

Je ne vous accorde point que la vîtesse de la matiere effluente ne puisse venir que des deux causes que vous alléguez, savoir, de la nature du corps frotté, & de celle du frottement; il en est une troisieme qu'il ne faut point oublier, c'est le milieu dans lequel les deux matieres effluente & affluente, ont à exercer leurs mouvements ; sur quoi vous remarquerez, s'il vous plaît, qu'il y a des corps tels que les métaux, les animaux, &c, à travers lesquels le fluide électrique passe avec bien plus de facilité que dans l'air ou dans le verre. Si vous présentez un tube nouvellement frotté au-dessus d'une assiette d'argent ou d'étain, il est sûr que par cela seul les émanations qui viennent du verre

X. Lettre.

prendront plus de vîteſſe, parce qu'elles perceront plus facilement une maſſe d'air terminée par du métal, qu'elles ne peuvent le faire quand cette maſſe eſt plus épaiſſe, ou qu'elle eſt doublée par quelque corps qui réſiſte autant ou plus qu'elle, au mouvement de la matiere électrique : ce métal, qui occaſionne ainſi l'accélération des effluences électriques, fournit auſſi des paſſages plus libres à la matiere affluente, & par ce double effet l'Electricité devient plus forte, & ſes phénomenes plus ſenſibles.

Voilà, Monſieur, les éclairciſſements que vous m'avez demandés; je ſerai très-flatté s'ils peuvent lever les doutes qui vous reſtent touchant les explications que j'ai données des phénomenes électriques, & dont j'ai eu l'honneur de vous entretenir ſouvent pendant le ſéjour que vous avez fait à Paris : je n'ai qu'une choſe à craindre, c'eſt que la trop bonne opinion que vous avez priſe de moi, & l'amitié dont vous me donnez tant de preuves ne vous rendent bien indulgent, & ne ſe mettent de part avec mes raiſons pour me gagner votre

X.
Lettre.

ſuffrage : je vous prie donc de lire cette Lettre comme ſi elle vous venoit d'un inconnu, & de me dire, avec une ſincérité vraiement philoſophique, en quel état elle vous laiſſe par rapport à mes opinions.

J'ai l'honneur d'être, &c.

ONZIEME LETTRE,

Dans laquelle on examine l'hypotheſe de M. JALLABERT, *ci-devant Profeſſeur de Mathematiques & de Phyſique Expérimentale, maintenant Membre du Petit Conſeil à Geneve, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.*

A M. NECKER,

Profeſſeur de Phyſique Expérimentale à Geneve, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

MONSIEUR,

XI. Lettre.

JE regarderois comme une objection très-raiſonnable contre les effluences & affluences ſimultanées, une hypotheſe dans laquelle, avec un ſeul courant de matiere électrique, on expliqueroit plauſiblement les phénomenes; car comme la nature ne multiplie point les cauſes ſans néceſſité, je crois que j'aimerois mieux prendre

XI. Lettre.

pour autant d'illuſions tous les faits qui ſemblent prouver l'exiſtence de la matiere affluente, que de l'admettre comme un moyen ſuperflu ; cette façon de penſer m'a toujours fait examiner, avec la plus grande attention, tout ce que les Phyſiciens ont imaginé pour expliquer le méchaniſme de l'Électricité : aucun d'eux n'a pu ſe paſſer de faire mouvoir la matiere électrique dans deux directions oppoſées ; cela étoit trop clairement indiqué par ces mouvements contraires des corps légers, qu'on eſt convenu de nommer *attractions* & *répulſions* : mais ceux qui n'ont pas goûté mon opinion, ſe ſont accordés à dire que les émanations du corps électriſé revenoient à lui, & ſe ſont partagés enſuite ſur la cauſe de ce mouvement rétrograde.

Pluſieurs, comme vous le ſavez, l'ont attribué à l'air de l'atmoſphere, en diſant que ce fluide pouſſé & comprimé juſqu'à un certain point par les rayons de matiere émanée du globe ou du tube électriſé, les repouſſoit auſſi-tôt vers leur ſurface en vertu de ſon reſſort ; mais il ne faut

XI. Lettre.

qu'un mot pour renverſer cet édifice : un corps électrique attire & repouſſe dans le vuide de Boyle, comme en plein air, à quelques irrégularités près, dont il eſt aiſé de rendre raiſon (*a*).

L'hypotheſe que vous ſouteniez, il y a environ douze ans, dans un acte public, eſt, ſans comparaiſon, plus vraiſemblable : cependant je trouvai dès-lors des difficultés très-grandes, à mon avis, que le temps & mes réflexions n'ont point affoiblies ; je vais vous les expoſer, en vous priant de les examiner, & de me dire comment vous croyez qu'on peut y répondre.

Vous ſuppoſiez, avec le ſavant Profeſſeur qui préſidoit à votre exercice (*b*), que la matiere électrique eſt un fluide ſubtile, fort élaſtique, univerſellement répandu dans tous les corps, dans l'air de l'atmoſphere, & en général dans tous les eſpaces, petits ou grands, qui ne ſont point occupés par une autre matiere.

(*a*) Voyez mes Recherches ſur les cauſes particulieres des Phénomenes électriques, pag. 233 & ſuivantes.

(*b*) M. Jallabert.

Je ſuis parfaitement d'accord avec vous ſur ce premier point, qui me paroît ſuffiſamment décidé, tant par l'expérience, que par le conſentement preſque unanime des Phyſiciens. XI. Lettre.

Vous diſiez, en ſecond lieu, que cette matiere, animée par le frottement, s'élance du dedans au dehors du corps électriſé, & forme autour de lui une atmoſphere d'une certaine étendue. C'eſt encore là une prétention qui m'eſt commune avec vous; c'eſt l'idée que je me ſuis toujours fait des émanations électriques; en un mot, c'eſt-là ce que j'ai nommé *matiere effluente*.

Mais vous prétendiez en troiſieme lieu, & c'eſt ſur quoi tombent toutes mes difficultés, vous prétendiez, dis-je, que les effluences rencontrant la matiere électrique extérieure, l'obligeoient de céder à leur impétuoſité, & de ſe replier ſur elle-même juſqu'à ce qu'elles euſſent conſumé, par cet effort, tout le mouvement qu'elles avoient reçu du corps électriſé; vous ajoutiez que cette matiere du dehors, ainſi comprimée, ſe rétabliſſoit bientôt en vertu de ſon

XI. Lettre.

élaſticité, & que par cette réaction elle repouſſoit les effluences vers leur ſource, d'où il naiſſoit des oſcillations qui ſe répétoient avec une certaine durée, & auxquelles vous penſiez qu'on devoit attribuer ces mouvements alternatifs, que nous avons nommés *attractions & répulſions*.

1°. Suivant ce ſyſtême, il paroît que les répulſions devroient toujours précéder les attractions, puiſqu'on n'attribue celles-ci qu'au retour des émanations électriques : pourquoi, dans leur premier mouvement, ces effluences n'entraîneroient-elles pas les corps qu'on les croit capables de mouvoir après qu'elles ont changé de direction ? Cependant vous ſavez très-bien que c'eſt juſtement le contraire qui a coutume d'arriver ; le corps qu'on électriſe ne repouſſe ordinairement qu'après avoir attiré ; à moins que ce qu'on lui préſente n'ait, avec une légéreté ſuffiſante, un volume aſſez grand & une denſité qui rendent l'action des rayons effluents ſur lui, plus forte que celle de la matiere affluente, comme je l'ai expliqué dans plus d'un endroit.

XI. Lettre.

2°. Comment entendez-vous l'action de l'atmoſphere électrique ? Penſez-vous que les rayons qui la compoſent ſe meuvent tous en même temps & d'accord, tant pour aller que pour revenir ? Ou bien attribuez-vous à chacun d'eux des oſcillations particulieres & indépendantes, de façon que les uns s'avançent en s'éloignant du corps électriſé, tandis que les autres y reviennent? Je ne crois pas que la premiere de ces deux ſuppoſitions ſoit ſoutenable ; elle eſt, ce me ſemble, formellement démentie par la ſimultanéité des mouvements contraires qu'on voit ſuivre à pluſieurs paillettes de métal, qu'on préſente enſemble au même tube : au lieu de ces attractions & répulſions mêlées, on devroit voir tous ces petits corps aller & revenir de compagnie, conformément à la prétendue cauſe commune de leur tranſport.

D'ailleurs comment imaginer que le frottement qui ſe fait ſucceſſivement ſur les différentes parties d'un tube de verre, excite des émanations qui commencent toutes dans le même inſtant ? Et quand cela ſeroit poſſible,

XI. Lettre.

il faudroit encore, pour conſerver l'iſochroniſme des oſcillations, qu'on pût légitimement regarder tous les rayons de l'atmoſphere électrique, comme des reſſorts parfaitement ſemblables; autre ſuppoſition contre laquelle ſe préſentent encore nombre d'objections.

Il ſemble donc qu'il eſt plus raiſonnable d'embraſſer l'autre parti, c'eſt-à-dire, de conſidérer chaque rayon de matiere électrique comme un reſſort qui s'allonge & ſe raccourcit alternativement, & indépendamment des autres rayons qui compoſent avec lui toute la ſphere d'activité du corps qu'on électriſe; mais vous allez voir que cette ſuppoſition n'eſt gueres plus heureuſe que l'autre.

3°. Je paſſe volontiers que la matiere électrique ſoit un fluide très-élaſtique, parce qu'il eſt plus naturel de penſer ainſi que de lui attribuer des parties d'une dureté abſolue, ou d'une molleſſe ſans aucune réaction; mais je n'accorde pas de même que les rayons de cette matiere aient une fléxibilité telle qu'il la leur faudroit, pour rentrer ſur eux-mêmes de la

quantité

quantité de 12 à 15 pouces, ſur une longueur de quelques pieds, comme il faut le ſuppoſer, en diſant que chaque rayon effluent eſt renvoyé vers le corps électrique par la réaction d'une colonne de pareille matiere, qu'il a comprimée d'autant qu'il s'eſt avancé contre elle : cette extrême compreſſibilité, qui conviendroit à peine à l'air le plus groſſier, n'eſt ni prouvée ni probable, & l'expérience la déſavoue. L'éclat ſubit des étincelles électriques, la commotion violente & inſtantanée qu'on éprouve dans l'expérience de Leyde, la promptitude inexprimable avec laquelle la vertu d'un globe de verre fait ſortir des aigrettes à l'extrémité la plus reculée d'un conducteur long de 300 à 400 toiſes, rien de tout cela ne peut ſe concilier avec l'idée d'une matiere molle & facile à comprimer.

XI. Lettre.

4°. Quand j'accorderois pour un moment cette flexibilité, je ne vois pas quel avantage on en pourroit tirer, à moins que par une exception qui me paroîtroit bien arbitraire, on ne la refuſât aux rayons effluents : car ſi ceux-ci peuvent ſe comprimer

XI. Lettre.

comme la matiere extérieure, je crois voir, clair comme le jour, qu'au bout de quelques inſtants, toute l'atmoſphere électrique ſera d'une denſité à peu près égale, & ſans oſcillations, à cauſe de l'équilibre, ce qui ne s'accorde pas avec les électriſations ſoutenues, qui ſont des phénomenes trop ordinaires & trop connus pour être révoqués en doute.

5°. Je veux encore que chaque rayon effluent ſoit comme infléxible pour telle raiſon qu'il vous plaira, & qu'il s'élance dans un milieu compreſſible & à reſſort; ce ſeroit un phénomene bien nouveau pour moi, ſi j'étois convaincu, par de bonnes raiſons, qu'il eſt repouſſé & renvoyé vers le corps électrique par la réaction du fluide dans lequel il s'eſt avancé: je ſais bien que ſi je pouſſe un piſton contre une colonne d'air renfermée dans un tuyau cylindrique, il eſt bien-tôt après repouſſé vers moi par le reſſort du fluide que j'ai comprimé; mais vous n'ignorez pas non plus qu'un boulet de canon, chaſſé par l'effort de la poudre enflammée, ne revient jamais vers la bouche à feu

d'où il eſt parti, & que quand il y en auroit 100 ou 1000 à la ſuite les uns des autres, la file qu'ils formeroient ne recevroit aucun mouvement rétrograde du milieu élaſtique qu'elle auroit à percer: or je crois que c'eſt par le dernier de ces deux exemples qu'il convient de juger, ſi le rayon effluent de matiere électrique, quelqu'inflexible qu'on le ſuppoſe, doit être renvoyé vers ſa ſource par la réaction d'un milieu élaſtique qu'il auroit à traverſer.

XI. Lettre.

6°. Je ne vois rien dans toute la nature qui reſſemble à cela; ſi l'on s'eſt permis d'imaginer un tel effet, en traitant une matiere dans laquelle tout paroît ſingulier & extraordinaire, encore faut-il qu'il ne déroge pas aux loix générales du méchaniſme, & qu'il puiſſe quadrer avec les phénomenes les plus connus & les plus conſtants: s'il étoit poſſible qu'un filet de matiere électrique, ſortant en ligne droite d'un tube de verre, comprimât au dehors une colonne de même matiere qu'il rencontreroit ſur ſa route, comme ſi cette colonne étoit retenue dans un tuyau, je n'en-

XI. Lettre.

tends point, avec tout cela, comment la réaction de celle-ci pourroit avoir prise sur lui, quand il viendroit à changer de place & de situation par le déplacement du tube : je le comprends encore moins, quand je pense à un globe qui tourne rapidement sur son axe, & dont les émanations doivent nécessairement s'étendre dans des lignes spirales.

7°. Comment accorder les oscillations perpétuelles, qu'on suppose à l'atmosphere électrique, avec l'immobilité constante d'une petite feuille d'or ou d'une plume électrisée, qu'on tient suspendue, dans un air calme, au-dessus d'un tube de verre, ou bien avec l'écartement que deux fils ou deux rubans gardent entre eux autant de temps que dure leur Electricité : car ne dissimulons point que ces faits sont très-certains ; si l'air agité autour de ces petits corps flottants les fait un peu se mouvoir pendant l'expérience, on peut aisément se convaincre, par la direction qu'ils suivent, par le peu de chemin qu'ils font, par le peu de temps que cela dure, on peut, dis-je, se convaincre que ces

petits mouvements irréguliers n'ont rien de commun (*c*) avec les rayons électriques. Or s'il étoit vrai que l'atmosphere électrique souffrît des contractions & des dilatations alternatives, & aussi promptes qu'on les suppose, les corps qu'elle a poussés devant elle ne devroient-ils pas revenir avec elle-même, & autant qu'elle-même, vers le corps électrique qu'elle enveloppe?

XI. Lettre.

Vous me direz peut-être que le petit corps électrisé *A* (*Fig.* 25.) n'est point plongé dans l'atmosphere du tube *B b*; qu'il en est même séparé par son atmosphere propre; que quand celle du tube vient à se contracter, il n'est sollicité à descendre que par sa pesanteur, dont l'action, dans un milieu résistant, est trop lente pour avoir un effet sensible, avant que la dilatation ramene à lui les rayons électriques qui se sont contractés.

Fig. 25.

(*c*) Cela suppose pourtant que l'on présentera toujours la même partie du tube électrisé à la petite feuille qu'on soutient en l'air; car si l'on en présente une autre en tournant ou en avançant le tube, elle pourroit être plus ou moins électrique que la précédente, & par cette raison faire hausser ou baisser la petite feuille.

XI. Lettre.

Mais si vous croyez que cela soit ainsi, dites-moi donc pourquoi la petite feuille *C*, déselectrisée par l'attouchement de mon doigt, ou de tout autre corps non électrique, est emportée aussi tôt vers le tube avec une vîtesse qu'on ne peut attribuer à sa pesanteur, non-seulement parce qu'elle est trop grande, mais encore parce qu'elle a également lieu dans toutes sortes de directions, de bas en haut aussi bien que de haut en bas.

8°. Enfin voici encore un fait très-commun, que je ne puis concilier avec les oscillations de l'atmosphere électrique; vous savez qu'un fil de lin, un ruban, ou tout autre corps long & flexible, sort de son aplomb vis-à-vis d'un tube électrique, & s'incline pour s'en approcher par celle de ses extrémités qui est libre (*Fig.* 26.); mais vous savez pareillement que s'il ne peut aller jusqu'au tube, il demeure constamment dans cette situation, & ne montre que cette espece de tendance que l'on nomme *attraction*; s'il étoit vrai que le fluide, dans lequel il est plongé se mût alternativement en deux sens opposés, pour-

Fig. 26.

quoi le ruban ou le fil ne céderoit-il qu'à l'une des deux impulsions ?

XI. Lettre.

Prenez bien garde de confondre cette expérience avec celle que je vous ai citée dans la précédente Lettre (*Fig.* 19.), en faveur des attractions & répulsions simultanées ; dans celle-là il faut présenter le tube électrique vers le milieu du fil ou du ruban suspendu, au lieu que dans celle-ci, il faut que ce soit vis-à-vis de l'extrémité qui est libre.

Fig. 19.

9°. Quand on électrise un vase plein d'une liqueur qui s'écoule goutte à goutte, on attribue, avec raison, le mouvement accéléré qu'on lui voit prendre, à la matiere électrique qui sort avec elle, & qui l'entraîne par son excès de vîtesse ; mais si cette matiere, après s'être lancée au dehors, doit être repoussée vers l'endroit d'où elle sort, pourquoi l'écoulement accéléré de la liqueur ne se ressent-il pas de cette répulsion ? Pourquoi continue-t-il sans aucune intermittence, comme si la cause de son accélération n'étoit nullement interrompue ?

10°. Si je vous demandois d'où vient que la matiere électrique d'un

XI. Lettre.

globe ou d'un tube de verre ne s'épuiſe point par une électriſation de longue durée, & comment ces inſtruments, après de longues & fréquentes opérations, montrent autant de vertu qu'ils en avoient d'abord; me diriez-vous que le verre repompe à chaque inſtant ſes propres émanations pour les lancer de nouveau l'inſtant d'après, cela auroit bien de la peine à s'accorder avec un frottement non interrompu, que vous regardez vous-même comme la cauſe de ces effluences. N'aimeriez-vous pas mieux oublier pour un moment l'hypotheſe des oſcillations électriques, & dire avec M. Jallabert (*d*), dont les idées, en pareille matiere ſur-tout, ſont d'un grand poids pour nous : » Il ne » paroît point hors de vraiſemblance » que le fluide électrique, qui du glo- » be s'écoule dans les corps denſes, » ſoit remplacé par celui des couches » d'air voiſines du globe. Ce fluide, » dont l'air abonde par une ſuite de » ſa tendance à l'équilibre, doit ſe

(*d*) Expériences ſur l'Electricité, avec quelques conjectures, &c, page 202, édition de Geneve.

» porter

» porter sur le globe, & y contracter, » par les frémissements des fibres élas- » tiques du verre, un mouvement sem- » blable à celui du fluide lancé hors » du globe, par les vibrations de ces » mêmes fibres du verre ; & le fluide » que les couches d'air les plus pro- » ches fourniſſent au globe, sera, à » son tour, remplacé par celui des » couches les plus éloignées, &c ; & » c'est ainsi qu'il se fait une espece de » circulation du fluide électrique, jus- » qu'à ce que le frottement étant cessé, » tout le fluide qui avoit été agité soit » rentré dans son équilibre naturel ».

XI. Lettre.

Mais parler ainsi, c'est m'accorder tout ce que je prétends ; c'est convenir que la matiere électrique, qui part du verre frotté, peut déterminer, par les vuides qu'elle y laisse, celle du dehors à venir prendre sa place, pour être à son tour modifiée comme elle ; en un mot, c'est concevoir les effluences & affluences simultanées comme possibles, indépendamment des faits qui, selon moi, en établissent la réalité.

Voilà, Monsieur, les difficultés qui m'empêchent de croire que les éma-

XI. Lettre.

nations électriques ſoient repouſſées vers leur ſource par la réaction du fluide ambiant, & que la matiere qui vient au corps électriſé ſoit individuellement la même qui en eſt ſortie. Encore une courte réflexion, & je finis.

Si vous répondez d'une maniere ſolide aux objections que je viens de vous propoſer, & que l'hypotheſe dont il eſt queſtion entre nous prenne, vis-à-vis de moi, le degré de probabilité que je ſouhaiterois qu'elle eût pour l'admettre, & que je ne lui ai point trouvé juſqu'à préſent, je vous demande votre avis ſur le parti que je dois prendre : préférerai-je cette probabilité à un méchaniſme, dont la réalité me ſemble prouvée par des faits, & dont je crois être bien certain? Je n'ai encore trouvé aucun phénomene d'électricité, dont je ne puiſſe me rendre une raiſon plauſible, en conſidérant que la matiere électrique ſe meut toujours & en même temps en deux ſens oppoſés ; ces deux mouvements me ſont indiqués par des ſignes qui ne ſont point équivoques ; j'ai donc une cauſe certaine & ſuffiſante des

effets que je cherche à expliquer : quand j'appercevrois dans l'ordre des choſes poſſibles, quelqu'autre moyen dont la nature pût faire uſage pour arriver aux mêmes fins, dois-je préférer un *peut-être* à une certitude? ou bien admettrai-je deux cauſes lorſqu'une me ſuffit?

XI. Lettre.

Je ſuis, de tout mon cœur,

MONSIEUR,

Votre très-humble
& très-obéiſſ. ſerv.

DOUZIEME LETTRE,

Sur les Electricités en plus *& en* moins.

A M. DU TOUR,

Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences.

MONSIEUR,

XII. Lettre.

EN QUALITÉ de Correſpondant de l'Académie, & de Phyſicien très-électriſant, vous demandez que je vous remette ſous les yeux ce qui s'eſt paſſé depuis deux ans dans nos aſſemblées par rapport aux Electricités en *plus* & en *moins*, & comment on y a traité la diſtinction des Electricités *réſineuſe* & *vitrée*; je tâcherai de vous ſatisfaire ſur ces deux articles, en vous rapportant en abrégé ce qui a été dit par M. Leroi pour la cauſe des Franklinistes, dont il s'eſt déclaré le défenſeur, & ce que j'y ai oppoſé pour ſoutenir les *effluences & affluences ſimultanées*, que ces Meſſieurs s'efforcent d'étouffer, & de faire oublier

par ces nouvelles dénominations, ou par de pareilles.

XII. Lettre.

Je dis, par ces nouvelles dénominations; car si l'on ne veut pas s'obstiner à me nier des faits qui sont très-constants, & de la plus grande notoriété, je ferai convenir un Frankliniste de bonne foi, que notre dispute ne roule gueres que sur des mots. Les effluences, comme je l'ai toujours dit, laissent un vuide momentané dans le corps qu'on électrise; & c'est par-là que la matiere électrique du corps voisin non électrisé devient affluente, & se détermine à couler vers le premier. Si l'on veut que je dise que l'un est électrisé en *plus* & l'autre en *moins*; & que dans un lieu obscur le fluide électrique, qui devient lumineux à certains points de leur surface, paroît sous des formes ou sous des grandeurs assez constamment différentes, lesquelles désignent presque à coup sûr celui des deux qui doit porter ce nom-là ou celui-ci; j'ai déclaré, je déclare encore, que je reconnois ce phénomene distinctif, pour être véritable dans les cas les plus communs; & pour l'amour de la

XII. Lettre.

paix, plus que pour l'honneur de la Phyſique moderne, qui ne ſe glorifie point de termes obſcurs, je conſens que l'on ſubſtitue ces mots nouveaux à ceux d'*effluences* & *affluences*, que j'avois imaginés il y a quinze ans pour exprimer la même idée.

Mais ſi par ce changement de termes on prétend établir que dans toute Electricité il n'y a jamais qu'un courant de matiere en jeu, & que j'ai eu tort d'en admettre deux qui ſe meuvent en même temps en ſens contraires, c'eſt attaquer un fait qui eſt prouvé & reconnu; je proteſte contre cette prétention; je la regarde comme une erreur, & j'oſe dire qu'on ne me produira, ou du moins qu'on ne m'a produit juſqu'ici, aucun phénomene, aucun raiſonnement d'où l'on doive conclure que dans l'atmoſphere d'un corps électriſé il n'y a de matiere électrique que l'une des deux, ou celle qu'il répand, ou celle qu'il reçoit.

C'eſt en vain que j'ai tenté cette voie de conciliation; elle ne m'a point du tout réuſſi: on m'a ſignifié que ce n'étoit point des mots, mais des choſes que l'on vouloit défendre;

& pour me le faire mieux connoître, on a abandonné les noms d'Electricités *positives & négatives*; en *plus* & en *moins*, imposés par M. Watson & adoptés par M. Franklin; ceux d'Electricités *per eccesso & per difetto*, introduits par le P. Beccaria (*a*); pour y substituer ceux d'Electricités *par condensation & par raréfaction du fluide électrique*, parce qu'on les a trouvé, dit-on, plus *Physiques*.

XII. Lettre.

M. Leroi, en usant de ces expressions, nous annonce non-seulement qu'il conçoit certains corps comme surabondamment chargés de matiere électrique, & d'autres comme ayant perdu la leur en tout ou en partie; mais il nous indique en même temps comment il conçoit que cet épuisement se fait dans les uns, & cette plénitude excessive dans les autres: car il suppose que le fluide électrique est de nature à se laisser resserrer dans des espaces beaucoup plus petits que ceux qu'il a coutume d'occuper, com-

(*a*) Religieux des Ecoles pies, Professeur de Physique Expérimentale dans l'Université de Turin, qui publia, en 1753, un Ouvrage intitulé: *Dell' Elettricismo artificiale e naturale.*

XII. Lettre.

me auſſi à s'étendre par expanſion dans les vuides qu'il trouve à remplir.

Que penſez-vous, Monſieur, de ces ſuppoſitions? Croyez-vous qu'elles puiſſent aiſément ſe concilier avec ce que nous obſervons tous les jours en électriſant; pour moi je m'en ſuis expliqué plus d'une fois; je n'imagine pas qu'un corps puiſſe demeurer un certain temps privé ni ſurchargé de fluide électrique, dans un milieu tel que l'air de notre atmoſphere, qui peut en fournir où il en manque, & recevoir ce qu'il y a de trop ailleurs. Quand on me répond à cela, que le fluide électrique ne vient ni de l'air, ni du verre, & que ces deux ſubſtances ſont imperméables pour lui; je dis que c'eſt appuyer une hypotheſe très-douteuſe ſur une autre qui eſt viſiblement contraire à l'expérience. Car qu'on me diſe, par exemple, comment les corps légers, qui flottent dans la maſſe d'air la plus vaſte & la plus calme, ſont amenés au verre nouvellement frotté, ou au conducteur que j'électriſe, ſi ce n'eſt par des rayons de matiere électrique, & ſi ces rayons n'entrent point dans l'épaiſſeur du tube ou du globe vers

lequel ils se dirigent, pourquoi conservent-ils un mouvement progressif autant de temps que dure l'électrisation ? N'est-ce pas dans l'air que nous voyons ces aigrettes lumineuses, qui s'avancent de plusieurs pouces au-delà du corps d'où elles s'élancent, & dont le choc se fait sentir sur la peau à des distances plus grandes ? Que devient toute cette matiere qui se disperse, si elle ne demeure pas dans l'air qui la reçoit ? Les conducteurs ne prennent-ils pas l'Electricité les uns des autres, nonobstant des masses d'air de plus d'un pied d'épaisseur (*b*) ?

XII. Lettre.

Je goûte encore moins l'idée qu'on prétend nous faire prendre de la matiere électrique, en nous la faisant considérer comme un fluide flexible au point de se *condenser* & de se *raréfier* dans les corps qu'on électrise : il est fâcheux pour un système, qu'il ait besoin d'une pareille supposition ; pour l'admettre, il faut oublier la vîtesse extrême avec laquelle la matiere électrique fait sentir ses effets à l'extrémité la plus reculée d'un conducteur long de deux mille pieds ou

(*b*) Voyez la dixieme Lettre, page 29.

XII. Lettre.

davantage. Seroit-il probable qu'en moins d'une seconde de temps elle chassât devant elle un filet de matiere de cette longueur, si son effort se déployoit sur un fluide aussi flexible qu'on le suppose ? Peut-on dire avec vraisemblance, que ce qui paroît si promptement au dehors, & à de si grandes distances, ait été précédé par une condensation considérable de toute la matiere électrique contenue au dedans ? Les étincelles, les inflammations, ce qui se passe dans l'expérience de Leyde, tout cela, bien médité, annonce-t-il l'action ou le choc d'une matiere molle & flexible ? Ajoutez à toutes ces difficultés celle de concevoir comment un fluide peut se condenser & se comprimer dans des corps, à travers lesquels on est obligé de convenir qu'il passe avec la plus grande facilité.

Cette idée de matiere flexible & expansive a conduit M. Leroi à des comparaisons qui ne m'ont paru ni légitimes, ni concluantes pour ses opinions. » Il n'y a pas, dit-il, de » quoi s'étonner si le fluide électrique » produit les mêmes effets en se raré-

» fiant comme en ſe condenſant ; il a
» cela de commun avec l'air : qu'on
» prenne, par exemple, un vaiſſeau
» qui ait une large ouverture ; qu'on
» le couvre d'une feuille de parche-
» min bien étendue & collée ſur ſes
» bords : on verra cette peau s'enfon-
» cer vers le fond du vaiſſeau, & ſe
» rompre avec éclat, ſoit qu'on raréfie
» l'air par dedans, ſoit qu'on le con-
» denſe par dehors. Il eſt donc poſſible,
» ajoute-t-il, que l'Electricité par
» raréfaction nous montre les mêmes
» phénomenes que l'Electricité par
» condenſation ».

XII. Lettre.

On ne ſeroit point arrivé à cette conſéquence, qui contient une erreur, ſi l'on n'avoit point reçu *l'Electricité par raréfaction*, comme une vertu quelconque, comme un être Métaphyſique, en faiſant abſtraction de tout méchaniſme, & ſi l'on eût fait plus d'attention à ce qui ſe paſſe dans l'exemple qu'on nous a cité : en effet, avec un peu de réflexion on auroit reconnu que ce n'eſt pas le vuide qu'on fait dans le vaiſſeau, qui plie ou qui enfonce le parchemin ; dans ce cas, comme dans l'autre, c'eſt toujours la

XII. Lettre.

preſſion de l'air extérieur, qui produit immédiatement l'effet dont il s'agit ; on a confondu mal-à-propos la cauſe occaſionnelle avec la cauſe efficiente.

Ce ne ſeroit point un grand mal, & je n'en parlerois pas, ſi l'Electricité ne nous mettoit ſous les yeux que des faits auſſi ſimples que celui du parchemin qui s'enfonce ; on en ſeroit quitte pour dire que l'Electricité par raréfaction donne lieu à l'Electricité par condenſation de produire ces effets, que nous prenons pour des attractions ; ou pour parler plus phyſiquement & plus clairement, on diroit que le fluide électrique raréfié dans un corps, détermine celui des corps voiſins à ſe porter vers lui, & à pouſſer vers ſa ſurface les corps légers qui ſe trouvent ſur ſa route.

Mais ce qui rend la comparaiſon abſolument inadmiſſible, & l'argument qu'on en tire tout-à-fait défectueux, c'eſt la diſparité manifeſte qu'il y a dans les effets comparés. Celui du parchemin qui s'enfonce ou qui ſe creve par l'effort de l'air, eſt ſimple & unique ; le phénomene électrique auquel on le compare, eſt

toujours double & en deux ſens oppoſés, (car il s'agit d'attractions & de répulſions ſimultanées, phénomene de deſſus lequel ces Meſſieurs détournent toujours les yeux); pour faire valoir l'exemple qu'on nous cite, il faudroit donc qu'en faiſant le vuide dans le vaiſſeau, on vît les différentes parties du parchemin tendu ſortir de leur plan commun, les unes pour s'abaiſſer, les autres pour s'élever; ce qui certainement n'arrivera jamais.

XII. Lettre.

Et pourquoi, me direz-vous, ſe jetter ainſi à corps perdu dans toutes ces ſuppoſitions gratuites & ſi peu ſoutenables? Que ne continue-t-on de dire, comme on a fait juſqu'à préſent, en ſuivant le fil des obſervations, que la matiere électrique s'élance du dedans au dehors du verre que l'on frotte, animée par l'action des parties mêmes de ce corps, leſquelles ſont miſes en vibration par le frottement? que par ces émanations il ſe fait une eſpece de vuide ou d'épuiſement momentané, qui détermine la matiere électrique de l'air ambiant, ou des corps voiſins, à s'y porter, par la ſeule tendance qu'elle a, comme tous les fluides, (compreſſi-

XII. Lettre.

bles ou non,) à ſe répandre uniformément dans tous les eſpaces diſpoſés à la recevoir ? On comprend encore fort aiſément que les jets qui s'élancent du corps frotté ou du conducteur, peuvent enfiler les pores d'un autre corps, & en faire ſortir, à meſure qu'ils y entrent, une pareille quantité de matiere. Dans tous ces mouvements, qui ſuffiſent pour rendre raiſon des phénomenes, on ne voit pas qu'il ſoit aucunement néceſſaire d'attribuer au fluide électrique cette compreſſibilité, ni cette force expanſive & ſpontanée qu'on lui ſuppoſe; quand ſes parties ſeroient dures, pour ainſi dire, comme des atômes, on ne voit pas pourquoi tout cela n'arriveroit pas de même : je ne dis pas pour cela qu'elles ne ſoient élaſtiques, & de la plus parfaite élaſticité; cela me paroît plus naturel à penſer, & comme indiqué par les obſervations : mais une élaſticité parfaite va fort bien ſans une flexibilité *ſenſible* ; il ne convient point à un Phyſicien de confondre ces deux choſes.

Vous avez raiſon, Monſieur; je trouve, comme vous, que ſi l'on

vouloit considérer ainsi l'Electricité, on s'épargneroit bien des objections, & qu'on ne multiplieroit point les êtres sans nécessité, en faisant du fluide électrique une matiere à part; car telle qu'on nous la fait envisager, elle ne peut plus être la même que celle de la lumiere & du feu, à qui la molleſſe & une flexibilité telle qu'on la demande ici, ne peuvent être attribuées. Mais le point capital, celui sur lequel se réunissent les partisans de M. Franklin, si divisés d'ailleurs, c'est que dans toute Electricité ils ne veulent reconnoître qu'un seul courant de matiere; & quand j'ai cité les attractions & répulsions simultanées, le premier, le plus infaillible, le plus connu de tous les phénomenes électriques, comme un indice palpable des effluences & des affluences simultanées, M. Leroi m'a répondu: *Nous ne savons pas comment se font les attractions & répulsions électriques*: c'est à peu près comme si l'on disoit à quelqu'un qui donneroit les mouvements d'une girouette pour preuve du vent qu'il fait: *Ho! nous ne savons pas ce qui fait tourner la girouette.* Il est vrai

XII. Lettre.

XII. Lettre.

qu'on peut ſoupçonner quelque Génie aérien de prendre ce ſoin-là ; mais je doute fort que ce ſoupçon vienne à un Phyſicien.

Quand on a éludé ainſi ce qui prouve, de la maniere la plus conſtante & la moins équivoque, le double courant, contre l'exiſtence duquel on a conſpiré, croit-on qu'on en ſoit quitte ? Ces étincelles qu'on nous donne, je ne ſais pourquoi, comme le ſigne le plus ſûr à conſulter, croit-on qu'elles quadrent mieux avec la ſuppoſition d'un ſeul courant, que les attractions & répulſions ſimultanées dont on cherche à ſe débarraſſer ? Je penſe qu'un Phyſicien qui ne voudra pas ſe faire illuſion, & qui réfléchira ſérieuſement ſur cet effet, aura peine à s'en rendre raiſon, s'il n'y conſidere autre choſe qu'un jet de matiere électrique, dont la denſité & la vîteſſe augmentent à meſure que le corps électriſé s'approche de celui qui ne l'eſt pas. On ſait que l'étincelle électrique éclate avec une ſorte de préciſion, c'eſt-à-dire, que l'inflammation, le bruit & la douleur, par leſquels elle ſe rend ſenſible, ne paſſent point par

par des degrés d'augmentation qui précedent, ni par des degrés de diminution qui ſuivent ; l'effet eſt tout ce qu'il doit être dans l'inſtant qu'il paroît, & dès qu'il s'eſt montré il n'eſt plus, quoiqu'il reſte encore de quoi le produire : car un corps, avec une certaine doſe d'Electricité, peut fournir à pluſieurs étincelles ſucceſſives, mais qui ſont toujours ſéparées les unes des autres par des intervalles de temps.

XII. Lettre.

Cela s'accorde mal avec un ſeul jet de matiere électrique qui s'écouleroit du corps où il y en a plus vers celui où il y en a moins. Imaginons que c'eſt mon doigt électriſé qui fournit cette matiere à celui d'une autre perſonne qui ne l'eſt pas. Pourquoi, lorſque j'en approche peu à peu, ce petit torrent de matiere inflammable, dont la rapidité augmente alors par degrés, ne s'échauffe & ne rougit-il pas de même juſqu'à l'inſtant de ſon inflammation parfaite ? par quelle raiſon le bruit qu'il doit faire n'a-t-il pas les mêmes degrés ? d'où vient que ce fluide, à meſure qu'il pénétre dans un corps animé en plus grande quantité

XII. Lettre.

& avec plus de vîteſſe, n'y cauſe point une ſenſation qui aille en augmentant comme ſa force ? Véritablement j'ai peine à comprendre comment ces effets n'augmentent ni ne diminuent par proportion, quand il eſt évident que la cauſe à laquelle on les attribue, doit paſſer par différents degrés d'intenſité.

D'ailleurs quand ce courant de matiere électrique eſt établi, & qu'il coule avec une liberté qui le rend très-rapide dans le corps où l'on prétend qu'il en manque ; je demande encore d'où vient qu'il éclate tout d'un coup avec tant de bruit.

C'eſt, dit-on, *comme l'air qui rentre dans un vaiſſeau où l'on a fait le vuide.*

Quoique cette comparaiſon peche eſſentiellement par plus d'un endroit, & que je ſois en état de montrer que l'exploſion des étincelles électriques ne ſe paſſe point dans les corps mêmes qui les excitent, mais dans l'intervalle qui eſt entre eux ; je veux bien l'admettre pour faire voir en peu de mots que ſi elle prouve quelque choſe, c'eſt tout le contraire de ce que l'on s'eſt propoſé. Quand on ouvre ſubitement

un vaiſſeau épuiſé d'air, celui de l'atmoſphere, en s'y précipitant, frappe les parois intérieures, leſquelles tranſmettent le choc au fluide environnant, & le font retentir : cet effet peut avoir lieu deux ou trois fois de ſuite, ſans qu'on renouvelle le vuide, pourvu que le vaiſſeau dans lequel on l'a fait ſoit d'une certaine grandeur, & qu'il ſe referme avant que tout l'air qui peut y tenir, s'y ſoit introduit ; mais ſi avant la premiere épreuve, ou dans l'intervalle d'une épreuve à l'autre, on laiſſe rentrer l'air inſenſiblement, de quelque maniere que ce ſoit, l'effet qu'on s'eſt propoſé d'abord manquera néceſſairement.

XII. Lettre.

C'eſt ce qui doit arriver, ce me ſemble, à un corps électriſé en moins, vis-à-vis d'un autre corps, ou dans un milieu qui auroit plus de matiere électrique que lui, & qui ſeroit un peu moins près qu'il ne faut pour faire éclater l'étincelle ; car puiſque rien n'empêche alors la matiere électrique de paſſer de l'un dans l'autre, pourquoi, avec un peu plus de temps, ne reprend-elle pas ſon équilibre en ſilence ? Pourquoi, après quelques

XII. Lettre.

minutes, l'étincelle éclate-t-elle encore ? Et par quelle raiſon, dans le cas d'une forte Electricité, l'épanchement de la matiere électrique, après une premiere étincelle, s'arrête-t-il pour donner lieu à une ſeconde, à une troiſieme, &c ? L'exemple de l'air qui rentre dans le vuide, bien loin de nous aider à comprendre comment le fluide électrique éclate en entrant dans le corps qui eſt diſpoſé à le recevoir, nous montre donc au contraire aſſez viſiblement, que les étincelles électriques ne peuvent pas naître d'un ſimple écoulement de cette matiere qui ne feroit que paſſer de celui où il y en a plus dans celui où il y en a moins.

J'ajoute encore une réflexion. Quand une étincelle éclate entre deux corps animés, l'un & l'autre la reſſentent également ; & ſi elle eſt forte, la ſenſation qu'elle excite paſſe le bout du doigt, remonte dans le bras, & quelquefois plus loin : ſi cela vient, comme on le prétend, d'un ſeul courant de matiere enflammée, qui diſtend & ſecoue les fibres nerveuſes du corps dans lequel il entre,

je voudrois ſavoir comment ce choc devient rétroactif, & ſe rend également ſenſible à la perſonne d'où procede l'écoulement. Une ſimple éruption, telle qu'on la ſuppoſe, ne doit pas produire cet effet; plus elle trouve de facilité en avant, moins elle doit ſe replier, ou ſe réfléchir ſur elle-même.

XII. Lettre.

On n'a point à répondre à toutes ces difficultés, quand on conſidere l'étincelle électrique comme le choc & l'inflammation ſubite de deux courants de matiere qui vont l'un contre l'autre, avec une vîteſſe & une denſité qui augmentent à meſure que l'on diminue la diſtance entre les deux corps. Mais, encore une fois, cela ſuppoſe des effluences & des affluences ſimultanées, ſur la ruine deſquelles on veut établir le ſyſtême des Electricités en *plus* & en *moins*: voici encore un argument contre elles.

Ces courants oppoſés, dit-on, ne peuvent point avoir lieu enſemble; ils ne manqueroient pas de ſe heurter & de s'arrêter réciproquement.

Je pourrois me contenter de répondre, qu'il s'agit d'un fait, & non

XII. Lettre.

d'une hypotheſe ; & que quand un fait eſt prouvé, comme celui-là l'eſt aujourd'hui, par des expériences & par des obſervations déciſives, il eſt plus raiſonnable d'en étudier la poſſibilité, ſi on ne la conçoit pas, que d'en nier l'exiſtence. Mais eſt-ce donc une choſe inconcevable, & ſans exemple dans la nature, que deux fluides, diviſés par jets, aillent en ſens contraires & l'un contre l'autre? On concevra ſans peine que deux perſonnes qui ſe jetteroient de l'eau ou du vent avec des ſeringues ou des ſoufflets terminés comme des arroſoirs, ne manqueroient pas de s'atteindre réciproquement, ſi elles étoient à une diſtance convenable l'une de l'autre.

Je ne prétends point dire pour cela que la matiere électrique effluente ne rencontre pas celle qui vient au conducteur, & que ce choc ne rallentiſſe le mouvement de l'une & de l'autre : au contraire, je compte, on ne peut pas plus, ſur cette colliſion, pour expliquer l'inflammation qui rend ces matieres lumineuſes aux endroits où elles ont aſſez de denſité & de vîteſſe ; mais je comprends en

même temps que malgré cela elles peuvent conſerver aſſez de mouvement pour produire les phénomenes que nous voyons, ſoit que de part & d'autre la plus forte entraîne la plus foible dans ſa direction, ſoit parce qu'il y a indubitablement quantité de rayons qui paſſent les uns entre les autres ſans ſe rencontrer.

XII. Lettre.

Les expériences & les obſervations de M. Franklin ayant été regardées, par ſes partiſans mêmes, comme des preuves trop foibles & inſuffiſantes pour établir la diſtinction des Electricités en *plus* & en *moins*, & l'expérience de Mrs Boze & Watſon, remaniée de différentes manieres, laiſſant appercevoir dans tous les cas des attractions & répulſions ſimultanées, toujours fort incommodes à ceux qui ne veulent admettre qu'un courant de matiere électrique à la fois, ces Meſſieurs ont pris le parti, comme je vous le diſois tout à l'heure, de donner l'excluſion à ces ſignes d'Electricité, & de ne s'en rapporter qu'aux effets accompagnés de lumiere. Le P. Beccaria obſerva, après M. Watſon (*c*),

(*c*) Recherches ſur la nature & les propriétés de l'Electricité, §. VII.

XII. Lettre.

que quand la machine électrique & celui qui frotte le globe ſont iſolés, & qu'on préſente à l'un ou à l'autre le bout d'un fil de fer pointu, il ſort de celui-ci une aigrette de matiere enflammée, dont les rayons ſont diſtincts & divergents entre eux; au lieu qu'on n'y apperçoit qu'une lumiere pleine, preſque arrondie, beaucoup plus petite, & comme tranquille, quand on le préſente au conducteur. La différence de ces deux effets, dont l'auteur Anglois me paroît avoir fait trop peu de cas, parut au Philoſophe Piémontois une découverte très-importante; il la regarda comme un ſigne infaillible pour diſtinguer les corps électriſés en *moins*, de ceux qui le ſont en *plus*; il aſſure, comme vous l'avez pu voir au commencement de ſon Ouvrage (*d*), que l'aigrette qui paroît dans le premier cas, & qu'il nomme *il fiocco Elettrico*, eſt un courant de matiere qui coule du fil de fer vers la machine, qui s'épuiſe, dit-il, en fourniſſant au globe; & que la petite lueur du ſecond cas, qu'il nomme

(*d*) *Dell' Elettriciſmo artificiale e naturale, Capo.* 1. *pag.* 9.

la

la Stelletta, n'eſt autre choſe que la matiere électrique émanée du conducteur, laquelle ſe porte vers le fil de fer, & qui s'enflamme en y entrant. XII. Lettre.

J'ai répété avec ſoin, & à diverſes repriſes, l'expérience dont il eſt ici queſtion; je l'ai retournée de différentes manieres, & j'ai reconnu que les apparences étoient à peu près telles que les a énoncées le P. Beccaria; mais j'ai trouvé en même temps qu'il leur donnoit trop de valeur, & qu'il les avoit interprétées trop favorablement pour le ſyſtême qu'il avoit entrepris de défendre: ce qui me fait parler ainſi, c'eſt qu'après avoir bien examiné le fait, j'ai trouvé qu'il n'étoit pas conſtant, & que dans bien des occaſions il ſe montroit avec les marques certaines de deux courants ſimultanés.

Si le corps qu'on préſente au conducteur eſt mince & aigu, le feu, qui paroît à la pointe, n'eſt effectivement qu'un point lumineux; & comme ſon mouvement eſt imperceptible, quiconque a intérêt de ſuppoſer que c'eſt une matiere qui entre uniquement dans cette pointe, peut le croire, ou

XII. Lettre.

s'obſtiner à le dire, ſans qu'il ſoit poſſible de lui prouver le contraire par la ſeule inſpection du fait; mais ſi ce corps eſt moins pointu, qu'il faſſe partie d'une grande maſſe, & que l'Electricité ſoit paſſablement forte, (toutes circonſtances qui ne changent point l'eſpece,) obſervez-le vous-même, & vous verrez infailliblement que ce feu, au lieu d'être arrondi & comme immobile, prend la forme d'une petite flamme allongée, qui s'élance par accès vers le conducteur; & ſi vous tenez d'une main ce fil de fer iſolé au bout d'un bâton de cire d'Eſpagne ou autrement, à la diſtance d'un pied, & que de l'autre main vous touchiez de temps en temps le bout oppoſé à ſa pointe, vous verrez que le feu dont il s'agit reprend toujours une nouvelle vigueur par ces attouchements, ce qui autoriſe à le conſidérer comme un écoulement de la matiere électrique que ce fil de fer reçoit, ou de l'air qui l'environne, ou des autres corps qui ſont aſſez près de lui.

M. Leroy m'oppoſe la précaution qu'il a priſe de revêtir ce fil de fer

d'un tube de verre, ou de deux l'un sur l'autre, pour empêcher qu'elle ne reçût la matiere électrique ambiante. Mais M. Leroy doit se souvenir que je lui ai fait voir plus d'une fois, que le fluide électrique se tamise au travers d'une telle enveloppe, au point de la faire casser quand on l'y force (*e*). Il est vrai que dans le cas présent le fluide électrique n'est point forcé autant qu'il pourroit l'être, & que le fil de fer en doit recevoir moins que s'il étoit découvert ; mais on a dû remarquer aussi que le point lumineux étoit alors moins gros & moins vif.

XII. Lettre.

Remarquez encore, Monsieur, quand vous ferez cette expérience, que la même pointe à laquelle il ne paroît qu'un très-petit point de lumiere, lorsqu'elle est à un pied de distance du conducteur, brille d'un feu plus considérable, qui prend une forme plus allongée, & qui paroît animé de ce mouvement sensible dont j'ai fait mention, à mesure qu'on

(*e*) Voyez dans la premiere Partie les 25 & 26me articles des Expériences faites en présence des Commissaires de l'Académie, au nombre desquels étoit M. Leroy.

XII. Lettre.

s'approche davantage; & qu'au même degré de proximité, un corps de la même nature, mais plus mouſſe, plus arrondi, fournit ſouvent une aigrette qui ſe dirige viſiblement vers le corps qui fait office de conducteur, avec un ſouffle qui ne permet pas de douter de quel côté vient cette matiere lumineuſe. Vous verrez par-là que ce point de lumiere, dont on veut faire un caractere diſtinctif, peut varier par la figure du corps, par ſa diſtance, par le degré de force de la vertu électrique, en un mot, par des circonſtances indépendantes de l'eſpece d'Electricité, dont on veut qu'il ſoit le ſigne le plus ſûr.

Il en eſt à peu près de même de l'aigrette qui ſe voit au bout d'un fil de fer, quand on l'approche de la machine iſolée, ou du couſſin qui frotte le globe. Il eſt vrai, & c'eſt une choſe qui étoit digne de remarque, que ce feu differe, par ſa grandeur & par ſa force, de celui qui paroît communément aux pointes vis-à-vis d'un conducteur qu'on électriſe; mais on apperçoit auſſi une pareille aigrette au bout du même fil de métal, lorſqu'on

XII. Lettre.

le tient un peu au-dessus de l'endroit du globe qui vient d'être frotté par le coussin : cette partie du verre est-elle donc électrisée en moins, elle qui est chargée de transporter la matiere électrique au conducteur ? Ce fait, avec ceux qui sont représentés par la *Figure* 22, prouve, ce me semble, que ces aigrettes ne désignent point à coup sûr, comme on le prétend, les corps où l'on présume que le fluide électrique est raréfié, & qu'on dit être électrisés en moins.

Enfin pour montrer que ces aigrettes qui se dirigent visiblement vers la machine isolée, ne sont pas seulement de la matiere électrique qui sort du fil de fer, mais que ce feu est animé par une matiere semblable qui vient en sens contraire, & qui passe d'un bout à l'autre de ce métal, je m'en tiens volontiers à l'expérience même de M. Leroy, que vous trouverez fort jolie, & qu'il regarde comme la preuve la plus convaincante des deux Electricités par *condensation* & par *raréfaction*. Faites frotter le globe, à la maniere du Pere Bina (*f*),

(*f*) Bénédictin Italien qui a publié, en 1751,

XII. Lettre.

avec une feuille de métal ou de papier doré, percée au milieu de la largeur d'un petit écu, tendue & collée au bord d'un grand entonnoir de verre ou de quelque autre vaſe équivalent: pouſſez un fil de fer, gros comme une petite plume à écrire & long d'un pied ou un peu moins, par le canal de l'entonnoir, juſqu'à ce qu'il ſoit à une proximité convenable du globe, (*voy. la Fig.* 27,) & vous obſerverez que dans ces circonſtances, 1°, l'aigrette eſt beaucoup plus belle que de coutume; 2°, que toutes les fois qu'on la fait paroître en avançant le fil de fer, l'Electricité augmente viſiblement dans le conducteur; 3°, que l'entonnoir étant ſéparé du globe, on tire des étincelles de la feuille de métal attachée à ſes bords.

Fig. 27.

Voyez-vous dans tout cela, Monſieur, autre choſe que des effets ordinaires & connus; pour moi je vois que le globe frotté reçoit du fer qu'on en approche plus de matiere électrique qu'il n'en recevroit par le même endroit de l'air environnant, ce qui

un Ouvrage ſur l'Electricité, intitulé: *Electricorum effectuum explicatio*, imprimé à Padoue.

XII. Lettre.

fait augmenter par proportion l'Electricité du conducteur ; je vois que la feuille de métal qui frotte le globe isolé, étant isolée elle-même par le vase de verre auquel elle est attachée, s'électrise à la faveur du conducteur, ou du fil de fer qui fournit l'aigrette, comme dans l'expérience de M. Boze ; je vois que l'aigrette est plus belle & plus grande dans l'entonnoir qu'en plein air, parce que la matiere qui sort du fil de fer est animée par toute celle qui vient de la partie frottée du globe, ou de la feuille de métal qui le frotte, & que les parois de l'entonnoir empêchent de se dissiper ailleurs : mais après avoir vu tout cela, je cherche en vain des marques de cette condensation & de cette raréfaction que ces effets *nous mettent*, dit-on, *sous les yeux*.

Ce qu'il falloit voir dans cette expérience, & que M. Leroy a manqué d'observer, c'est qu'à l'autre bout du fil de fer, je veux dire à celui qui est hors de l'entonnoir, il paroît presque toujours une petite lueur arrondie, qui est l'origine d'une aigrette, dont les rayons, quoiqu'éteints, se

XII. Lettre.

manifeſtent par un ſouffle très-ſenſible, & capable d'agiter aſſez fortement la flamme d'une petite bougie. Fig. 27. *Voyez la Figure* 27. Si l'aigrette eſt le ſigne certain de l'Electricité *en plus*, & que le point lumineux ſoit celui de l'Electricité *en moins*, je demande aux partiſans de cette opinion, je demande au P. Beccaria, & à M. Leroy, laquelle des deux on doit attribuer au fil de fer employé dans cette expérience; il faudra ſoutenir, ce me ſemble, qu'il eſt électriſé poſitivement par un bout, & négativement par l'autre; que le fluide électrique eſt en même temps condenſé & raréfié dans le même individu, (ce qui eſt plus qu'incroyable); ou bien l'on conviendra de bonne grace que cette diſtinction n'eſt pas fondée, & que, dans toute Electricité, il n'y a qu'une ſeule & même matiere qui ſe meut en deux ſens oppoſés.

Mais, me direz-vous, ces feux électriques, dont les formes ſont ſi différentes, & tellement attachées à certaines circonſtances, qu'on eſt comme ſûr de les voir reparoître toutes les fois qu'on le veut; ces points lu-

mineux & ces aigrettes, que vous trouvez vous-même si dignes de remarque, ne signifient-ils donc rien? XII. Lettre.

Pardonnez-moi, Monsieur, ils signifient que dans tous les phénomenes électriques il y a deux courants de matiere, dont l'un est presque toujours plus fort & plus marqué que l'autre; dans le cas des aigrettes, ce sont les effluences qui sont plus apparentes, & lorsqu'on n'apperçoit que des points lumineux, c'est que la matiere affluente qui vient au corps pointu, retarde l'éruption de celle qui tend à déboucher, & n'enflamme par son choc que l'origine d'une aigrette, à laquelle elle ne laisse point la liberté de s'épanouir au point de laisser voir des rayons lumineux d'une longueur sensible. Je me contente, pour le présent, de vous indiquer cette vérité, sur laquelle je n'insiste point, parce que ma Lettre est déja trop longue; j'y reviendrai, & je vous la développerai davantage en vous exposant, dans une autre, ce qui s'est passé à l'Académie touchant la prétendue distinction des Electricités *résineuse* & *vitrée*, pour laquelle on a

XII. Lettre.

voulu faire valoir encore les aigrettes & les points lumineux, dont je viens de vous parler.

J'ai l'honneur d'être, &c.

TREIZIEME LETTRE,

Sur les Electricités réſineuſe & vitrée.

A M. DU TOUR,

Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

XIII. Lettre.

OTTO DE GUERIKE, comme vous ſavez, Monſieur, électriſant des corps légers avec un globe de ſoufre, obſerva le premier qu'ils étoient repouſſés après avoir été attirés: Hauxbée fit la même remarque en ſe ſervant d'un tube de verre; & M. Gray, après avoir répété & retourné ces expériences de toutes les manieres, nous donna pour regle générale, *que deux corps électriſés ſe repouſſoient mutuellement.* Cela fut reçu ſans reſtriction, juſqu'à ce que M. Dufay s'apperçut qu'un morceau de gomme copal, récemment frotté, attiroit un corps qui venoit d'être électriſé avec un tube de verre, & qu'il repouſſoit ce même corps, ou un autre ſemblable, lorſ-

XIII. Lettre.

qu'il avoit reçu ſon Electricité d'un morceau de copal, d'ambre, de ſoufre, ou d'un bâton de cire d'Eſpagne. Des épreuves en grand nombre, mais qui ne ſont au fond que la même expérience répétée ſous différents procédés, apprirent à cet Académicien, par des réſultats aſſez conſtans, que les corps électriſés avec du verre étoient repouſſés par du verre rendu électrique, mais attirés par les réſines, les gommes, le ſoufre nouvellement frotté; & réciproquement, que les corps électriſés avec les réſines, &c, étoient repouſſés par ces mêmes matieres, tant qu'elles avoient la vertu électrique, mais attirés par le verre, comme ſi on ne les eût point électriſés. Deslors il fallut reſtreindre la regle de M. Gray par une diſtinction qui ſpécifiât de quelle maniere la vertu électrique avoit été communiquée aux corps qui devoient être repouſſés par un autre corps électriſé.

Si l'on n'employoit les expreſſions d'Electricités *réſineuſe & vitrée* que pour déſigner dans quel cas un corps électriſé doit être repouſſé ou attiré par un autre corps électrique, je crois

qu'il ne faudroit pas s'y oppoſer ; il eſt permis d'imaginer & d'introduire de nouveaux termes pour exprimer les phénomenes, à meſure qu'ils ſe montrent ; & je trouve que ceux-ci ſont aſſez propres & aſſez commodes, lorſqu'on a à parler de la découverte de M. Dufay & de celles du même genre qu'on a faites depuis. Comme je ne ſuis point querelleur, avant que d'entrer en diſpute, j'ai encore tenté cette voie d'accommodement : mais on l'a rejettée ; & l'on m'a déclaré que, par ces dénominations, on ne ſe propoſoit pas ſeulement d'annoncer un fait, mais qu'on prétendoit établir la cauſe phyſique de ce fait ; qu'on ne ſe contentoit pas de diſtinguer avec moi deux claſſes de corps capables de communiquer l'Electricité de façon qu'il en réſultât communément des effets différents & oppoſés, mais que, par ces effets mêmes, on prétendoit démontrer qu'il y a dans la nature deux Eléctricités ſpécifiquement différentes l'une de l'autre, caractériſées par des ſignes conſtants & propres à chacune d'elles.

XIII. Lettre.

C'eſt contre cette derniere préten-

XIII. Lettre.

tion portée à l'Académie par M. Leroy, que j'ai entrepris de faire voir que la distinction de deux Electricités, considérées comme deux êtres d'especes différentes, n'est point fondée ; 1°, parce que les faits sur lesquels on veut établir cette différence, ne sont point invariables, comme on le prétend ; 2°, parce qu'ils ne sont point concluants pour la cause en faveur de laquelle on les appelle en preuve ; 3°, parce qu'on peut, sans violence, les expliquer d'une maniere intelligible & au moins vraisemblable, par des principes bien connus & bien prouvés d'ailleurs. Comme tout ce qui concerne les phénomenes électriques vous est extrêmement familier, & que vous voyez plus clair que bien d'autres dans cette matiere, je vous supplie de vouloir bien suivre pas à pas le détail abrégé que je vais vous faire de notre dispute, & de me dire, avec votre franchise ordinaire, ce que vous en pensez.

Vous souvenez-vous, Monsieur, de m'avoir fait, il y a cinq ans, la traduction de plusieurs brochures Angloises que j'avois reçues de M. Wat-

son, parmi lesquelles étoient des lettres de M. Kennersley écrites de Boston à M. Franklin, avec les réponses de celui-ci, & des expériences d'Electricité présentées à la Société Royale de Londres par M. Canton, sur lesquelles vous m'envoyâtes en même temps des remarques très-judicieuses. Ce sont ces écrits dont il vint encore quelques exemplaires, qui firent renaître l'opinion de M. Dufay sur la distinction des Electricités résineuse & vitrée : le P. Beccaria, & bien-tôt après M. Leroy, saisirent avec chaleur quelques raisonnements & quelques expériences qu'ils y trouverent; & après les avoir remaniés de différentes façons, ils se crurent en état de soutenir cette these, qui étoit généralement abandonnée : XIII. Lettre.

» L'Electricité du verre, & celle des » résines, portent les mêmes caracteres » que les Electricités *en plus & en* » *moins* ; or nous avons démontré, » disent ces Messieurs, que celles-ci » sont deux êtres bien distincts l'un de » l'autre ; donc on doit regarder sur le » même pied les deux premieres que » l'on veut confondre mal-à-propos ».

XIII. Lettre.

Cet argument, comme vous voyez, pourroit être de quelque poids pour un Franklinisте bien persuadé de la réalité des Electricités positive & négative; mais pour ceux qui, comme vous & comme moi, ne croient point à cette nouveauté, & qui ne goûtent nullement les prétendues démonstrations qu'on dit en avoir données, c'est un raisonnement sans force, & qu'on peut aisément rétorquer en disant : Je reconnois sans difficulté que les corps électrisés par le verre, & ceux qui le sont par les résines, se peuvent presque toujours distinguer les uns des autres par des signes assez semblables à ceux qui marquent, selon vous, les Electricités *en plus* & *en moins*; mais je vous ai prouvé, par de bonnes raisons, que ces caracteres n'étoient pas propres à faire admettre deux vertus électriques essentiellement différentes l'une de l'autre, & qu'on pouvoit très-bien, & sans rien forcer, ramener à un seul principe ces phénomenes, pour l'explication desquels vous voulez en employer deux. Ainsi je persiste à croire qu'il n'y a dans la nature qu'une seule & même Electricité,

Electricité, soit qu'elle s'excite d'elle-même & sans notre participation, soit que nous la faſſions naître artificiellement ; qu'une seule & même matiere en est le sujet, & qu'elle est toujours essentiellement modifiée de la même maniere. Venons présentement aux faits, qu'on prétend faire valoir contre moi. XIII. Lettre.

Le premier que l'on cite, c'est celui-là même qui a été observé par M. Dufay. Mais on lui donne trop d'étendue & trop de force, en assurant que *l'on n'a jamais observé de répulsion entre les corps électrisés par les gommes & ceux qui l'étoient par le verre.* M. Dufay lui-même l'a éprouvé, comme on peut s'en convaincre par la lecture de son quatrieme & de son septieme Mémoire (*a*). S'il a regardé le fait comme une irrégularité causée par quelque circonstance particuliere, c'est qu'il n'a point assez vécu pour reconnoître que cet accident peut revenir bien des fois, nonobstant toutes les précautions qu'il recommande, & que ce qu'il avoit annoncé

(*a*) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences 1733, pag. 468; & 1737, pag. 99.

comme invariable ne l'eſt point.

XIII. Lettre.

Ce que M. Dufay n'a obſervé que rarement, je l'ai vu depuis ſe répéter en différents temps, lorſque je cherchois à revoir ce qui avoit donné lieu à la diſtinction des deux Electricités (*b*); & c'eſt principalement par cette raiſon que je l'abandonnai il y a plus de quinze ans, aimant mieux attribuer ces effets incertains au plus ou au moins d'énergie de la matiere électrique occaſionnée par la nature des corps, & par quelque diſpoſition particuliere de l'air ambiant, que d'adopter de nouveaux êtres ſans néceſſité & ſans preuves ſuffiſantes. Je trouve auſſi dans un de vos Mémoires, lu à l'Académie il y a bien dix ans (*c*), des expériences qui vous ont conduit à penſer à peu près de même.

Rappellez-vous, Monſieur, que l'année derniere *, pendant le ſéjour que vous fîtes à Paris, nous nous

* 1755.

(*b*) Voyez ce que j'ait dit à ce ſujet dans la note *k*, page 98 de la premiere Partie, imprimée pour la premiere fois en 1753.

(*c*) Mémoires de Mathématiques & de Phyſique préſentés à l'Acad. Royale des Sciences par divers Savants, & lus dans ſes aſſemblées, tome 1, page 357 & ſuivantes.

XIII. Lettre.

entretînmes ſouvent de cette eſpece de bizarrerie, & que nous l'éprouvâmes enſemble d'une maniere bien marquée, le 23 Août, ſur une feuille de métal ſuſpendue par un fil de ſoie, à laquelle nous préſentions alternativement un bâton de cire d'Eſpagne rouge d'un pouce de diametre & de treize pouces de long, & un tube de verre qui avoit à peu près les mêmes dimenſions, l'un & l'autre nouvellement frottés, & après avoir communiqué leur Electricité à la feuille de métal ; vous vous ſouvenez, ſans doute, que plus de vingt fois de ſuite nous la repouſſâmes ſans équivoque, & d'aſſez loin, avec la cire d'Eſpagne, quoiqu'elle vînt d'être électriſée avec le tube de verre ; qu'elle ſe tînt de même écartée du tube, quoiqu'elle eût acquis la vertu électrique en touchant la cire d'Eſpagne ; enfin vous n'aurez pas oublié combien nous fûmes intrigués de voir une heure après, dans le même lieu & avec les mêmes inſtruments, les effets changer & devenir tout-à-fait contraires à ceux que nous avions obſervés.

Après votre départ je continuai ces

XIII. Lettre.

épreuves, comme nous en étions convenus ; & je puis vous assurer que pendant plus d'une année qui s'est passée depuis, je n'ai gueres manqué d'y revenir plusieurs fois dans chaque semaine, afin de comprendre, dans les circonstances que j'avois à examiner, celles des saisons, du froid, du chaud, du sec & de l'humide : de 600 à 700 épreuves que je trouve sur mon journal, j'en trouve environ 250 dont les résultats sont conformes à ceux du 23 Août 1755, par lesquels il est constant que dans certains cas l'Electricité des gommes & résines repousse réellement les corps qui ont acquis celle du verre, au lieu de les attirer, comme on croit que cela arrive toujours.

Je me suis flatté plus d'une fois d'avoir saisi les circonstances qui faisoient tourner à coup sûr le résultat de l'expérience d'un côté ou de l'autre ; mais la suite m'a fait connoître que je m'étois trompé, ou qu'il manquoit encore quelque chose à ma découverte : il est certain que le volume du corps frotté doit entrer en considération ; car je n'ai jamais pu faire,

avec un bâton ordinaire de cire d'Eſpagne, gros comme le petit doigt & long de cinq à ſix pouces, ce que j'ai vu arriver plus de deux cents fois en employant un long & gros cylindre de la même matiere. J'ai obſervé de plus que la cire d'Eſpagne, légérement frottée avec la main nue ou autrement, repouſſoit de plus loin & plus ſûrement les corps électriſés avec le verre que quand on l'avoit frottée plus fortement; & (ce qu'on aura peut-être peine à croire,) c'eſt que, dans le premier cas, je lui ai preſque toujours trouvé une Electricité plus vive & plus durable que dans le ſecond.

XIII. Lettre.

Avec ces deux circonſtances, d'où le ſort de l'expérience m'a paru dépendre, je veux dire celle d'un volume un peu conſidérable, & celle du frottement ménagé d'une certaine maniere, il en faut encore quelque autre qui a échappé à mes recherches, & qui doit être bien peu de choſe, puiſqu'avec les mêmes inſtruments, dans le même lieu & en moins d'un quart d'heure de différence, j'ai vu les effets totalement oppoſés entre

XIII. Lettre.

eux, quelque ſoin que je priſſe pour les rappeller à l'uniformité, ſoit en renouvellant l'air de la chambre, ſoit en refroidiſſant, en échauffant, en eſſuyant les tubes de verre & les bâtons de cire d'Eſpagne, ou bien en lavant mes mains, & en changeant le papier ou l'étoffe qui me ſervoit à frotter.

J'ai obſervé ſeulement, lorſque le gros cylindre de cire d'Eſpagne ne repouſſoit plus les corps électriſés par le verre, que ſa ſurface, au lieu d'être bien liſſe & de gliſſer aiſément ſur ma main, devenoit comme un peu poiſſée, quoique je l'eſſuyaſſe à pluſieurs repriſes & avec un linge blanc, ce qui m'a fait ſoupçonner que les pores étoient en quelque façon obſtrués, ou par quelque vapeur répandue dans l'air ambiant, ou par quelque partie graſſe que le frottement auroit provoquée, & déterminée à paſſer de l'intérieur à la ſurface de cette cire compoſée.

J'ignore donc encore à quoi il tient que l'Electricité des matieres réſineuſes produiſe ou ne produiſe point les mêmes effets que ceux du verre; mais

je ſuis, on ne peut pas plus, certain qu'elle les produit ſouvent, & cela me ſuffit pour ne pas croire, en conſéquence des raiſons alléguées par M. Dufay, & rappellées aujourd'hui par les partiſans de M. Franklin, que ces deux Electricités different entre elles eſſentiellement, & comme deux eſpeces diſtinctes ; car ces raiſons n'ont plus de force dès qu'elles conſiſtent dans des faits qui ſe démentent. J'ai examiné à loiſir, & très-attentivement, ceux qu'on a tenté de leur ſubſtituer pour ſoutenir la même prétention, & je vous aſſure que je ne les ai point trouvé concluants. Vous en jugerez vous-même.

XIII. Lettre.

On allegue, par exemple, que les Electricités réſineuſe & vitrée ſe diſtinguent en ce que les réſines, les gommes, le ſoufre, &c, frottés, tirent le feu électrique au lieu de le pouſſer comme le verre ; & pour preuve de ce prétendu fait, on m'obſerve que les corps pointus montrent des aigrettes lumineuſes vis-à-vis d'un globe de ſoufre électriſé, & des points lumineux ſeulement lorſque le globe eſt de verre. On ajoute que l'extrémité

XIII. Lettre.

la plus reculée du conducteur, au lieu de lancer des aigrettes enflammées, comme cela arrive quand on électrise avec du verre, ne brille que d'un point de lumiere quand l'Electricité vient du soufre, de la cire d'Espagne, &c.

Nous avons bien reconnu, vous & moi, en travaillant ensemble l'année derniere, & je ne fais nulle difficulté d'avouer, que la forme & le volume de ces feux changent considérablement suivant les circonstances dont je viens de faire mention; & je crois bien qu'un homme accoutumé à voir les expériences, & à qui l'on cacheroit le reste de l'appareil, pourroit, à l'inspection de ces effets, deviner assez sûrement s'ils sont produits par du verre ou par du soufre électrisé; mais je ne puis convenir que ces petites flammes, qu'on nomme points lumineux, & qu'un globe de soufre fait paroître au bout le plus reculé du conducteur, soient uniquement l'effet d'un courant de matiere électrique qui vient s'y précipiter. On pourra le croire si l'on a bien envie que cela soit, & qu'on n'emploie

que

que des conducteurs extrêmement pointus, avec une Electricité médiocrement forte : mais si l'on veut agir sans prévention, se servir, comme nous avons fait, de tringles de fer grosses comme le doigt, dont la pointe soit mousse, & choisir pour ces expériences des temps favorables à la vertu électrique ; j'ose assurer (& vous serez bien mon garant,) qu'on verra ces feux tels qu'ils nous ont paru, non comme des points immobiles, mais comme de petites flammes allongées de quelques lignes, & qui s'élancent visiblement en avant avec un souffle léger qui se fait sentir sur la peau, & qui pousse la flamme d'une petite bougie. C'est ainsi que l'a observé M. Franklin lui-même, comme on peut le voir par la lecture de sa neuvieme Lettre à M. Kinnersley (*d*).

XIII. Lettre.

Si je conviens donc avec les Physiciens qui distinguent deux especes d'Electricités, que, dans le cas dont il s'agit, il y a un courant de matiere électrique qui vient de l'air ou des

(*d*) Seconde Partie des Expériences & Observations par M. Benjamin Franklin, imprimée en Anglois.

XIII. Lettre.

corps d'alentour au conducteur pour arriver au globe de ſoufre ; il faut qu'ils m'accordent, après l'obſervation que je viens de rapporter, & que chacun d'eux peut faire quand il voudra, qu'un pareil courant vient du globe, & débouche par l'extrémité la plus reculée du conducteur. Je conclus de-là que le ſoufre frotté pouſſe la matiere électrique en même temps qu'il la tire ; & comme je crois avoir ſuffiſamment prouvé dans un Mémoire, dont ma précédente Lettre eſt l'extrait, que le verre, en pareille circonſtance, tire à lui cette même matiere, contre l'opinion de ceux qui prétendent qu'il ne fait que la pouſſer; il en réſulte clairement qu'on ne peut pas prendre pour caractere diſtinctif de l'Electricité réſineuſe la propriété qu'ont les réſines, les gommes, le ſoufre, de tirer le fluide électrique, puiſque ces ſubſtances ont cela de commun avec le verre, de même qu'elles partagent avec lui le pouvoir de pouſſer ce même fluide.

Voilà les raiſons qui m'ont déterminé à dire, en premier lieu, qu'on ne pouvoit pas compter ſur les faits

allégués en faveur de la distinction des Electricités résineuse & vitrée, s'il étoit question d'en faire deux especes. Mais quand ces faits se montreroient invariablement & tels qu'on les suppose, prouveroient-ils, comme on le prétend, qu'il y a réellement deux sortes d'Electricités dans la nature ? Avant que d'en venir à cette supposition, ne faut-il pas qu'un Physicien ait épuisé en vain toutes les ressources d'une imagination sage & féconde, pour rappeller à un même principe les phénomenes qui semblent en indiquer plusieurs ? & en tel cas, ne faut-il point que ce qu'il est forcé de supposer lui fournisse des explications plausibles, & ne lui laisse point à combattre des difficultés aussi grandes, pour le moins, que celles qu'il a prétendu éviter ? Or il me paroît qu'on a eu peu d'égard à ces maximes, lorsqu'on a pris, dans ces derniers temps, la résolution de distinguer deux especes d'Electricités. M. Dufay, quand il prit ce parti, n'avoit peut-être point encore assez observé combien l'Electricité des résines & des gommes est toujours inférieure en

XIII. Lettre.

XIII. Lettre.

force à celle du verre; à peine ſavoit-on de ſon temps, qu'une forte Electricité l'emporte ſur une foible, c'eſt-à-dire, qu'un corps médiocrement électrique eſt à peu près comme ne l'étant pas en préſence de celui qui l'eſt davantage. Il eſt excuſable en quelque façon de s'être livré, avec un peu de précipitation & de complaiſance, à l'idée qui lui eſt venue de regarder l'Electricité des réſines comme eſſentiellement différente de celle du verre. Mais ceux qui ont eu, ou pu avoir, une plus ample connoiſſance des obſervations dont je viens de parler, & qui ont eu tout le temps de réfléchir ſur les effets qui en peuvent réſulter, ne méritent point, à mon avis, la même indulgence: il me ſemble qu'il devoit leur en coûter davantage d'admettre deux vertus électriques de natures oppoſées, que d'attribuer ce qui arrive entre un tube de verre & un bâton de cire d'Eſpagne électriſés à la différence de leurs atmoſpheres, dont on ſait par mille épreuves, que l'une eſt toujours plus foible que l'autre: ſi le degré de force dérivé de la denſité ou de la

vîteſſe plus ou moins grande des émanations électriques, ne ſuffit pas pour établir cette différence, & pour expliquer tous les effets qui peuvent en réſulter; que de ſuppoſitions plauſibles n'eſt-on pas en droit de faire, touchant les exhalaiſons qui ſortent indubitablement des réſines, des gommes, du ſoufre, quand on les frotte, & qui ſe mêlent avec les rayons de matiere électrique? Combien ne peut-on pas compter encore ſur les changements qui arrivent à la poroſité de ces ſubſtances, & au reſſort de leurs parties, ſuivant qu'on les échauffe plus ou moins, ou qu'on les frotte de telle ou telle maniere? Enfin puiſque l'Electricité du verre même varie d'une maniere ſi marquée, ſelon l'état actuel de l'air dans lequel on le frotte, que ne doit-on pas attendre de la même cauſe par rapport à des corps d'une conſiſtance moins ſolide, & par-là plus expoſés à s'amollir & à changer d'état?

XIII. Lettre.

Ainſi quand le ſoufre, les gommes, les matieres réſineuſes attireroient invariablement les corps électriſés par le verre, (ce qui n'eſt pourtant pas,)

XIII. Lettre.

on ne ſeroit point fondé maintenant à conclure de-là qu'il exiſte réellement dans la nature deux ſortes d'Electricités, parce qu'il y a d'autres moyens plus admiſſibles que celui-là, de concilier les phénomenes dont il s'agit avec les loix d'une ſeule & même Electricité.

Je puis dire la même choſe des feux ou apparences lumineuſes qui naiſſent de l'Electricité du ſoufre : quand ils prendroient, en toute occaſion, la forme qu'ils ont en certains cas, quand leur volume ſeroit toujours le même, quand ils n'auroient pas viſiblement une direction contraire à celle que quelques Auteurs leur attribuent, tout ce qu'on en pourroit conclure légitimement, c'eſt que le ſoufre électriſé produit au bout des conducteurs de plus petits feux que le verre, & qu'il occaſionne au bout des pointes qu'on lui préſente, des aigrettes plus marquées, plus longues, que ne le ſont ordinairement celles qu'on voit aux corps pointus, vis-à-vis du verre nouvellement frotté ; mais, ſelon moi, rien de tout cela ne tire à conſéquence pour la nature de ces feux ;

quiconque le croiroit ſur de tels indices, pourroit imaginer auſſi que la flamme & la clarté d'une petite bougie different eſſentiellement de celles d'un flambeau, & qu'il y a dans la nature deux principes d'inflammation.

XIII. Lettre.

Au reſte, ſe flatteroit-on d'avoir tout applani en admettant deux ſortes d'Electricités, pour expliquer des phénomenes qu'on a cru ne pouvoir être rapportés à un ſeul & même principe? Pour moi je vois dans cette opinion des difficultés à réſoudre, plus grandes que celles dont on a voulu ſe débarraſſer. Qu'on me diſe, par exemple, comment ces deux êtres, qui different l'un de l'autre par eſſence, peuvent convenir au même individu: car c'eſt un fait dont vous & moi nous ſommes aſſurés, par des épreuves réitérées cent fois, que le même bâton de cire d'Eſpagne peut repouſſer & attirer, en certains temps, ce qui a été électriſé avec le verre, ſuivant qu'il a été frotté un peu plus ou un peu moins avec la main nue, ou avec du papier; c'eſt encore un fait dont nous ſommes également certains, que

XIII. Lettre.

ce même bâton de cire d'Eſpagne peut s'électriſer de maniere à repouſſer par un bout ce qu'il attire par l'autre. Qu'on m'apprenne auſſi comment cette eſpece d'Electricité, qu'on croit ne convenir qu'aux matieres réſineuſes, aux gommes, au ſoufre, &c, devient propre au verre dès qu'il eſt ſeulement dépoli; & comment elle réſide dans le même tube avec l'Electricité vitrée, ſi ce tube n'eſt dépoli que dans la moitié de ſa longueur. Enfin ſi le point de lumiere arrondi & immobile au bout du conducteur, eſt, comme on nous l'aſſure, le ſigne le moins équivoque de l'Electricité réſineuſe, pourquoi ſe change-t-il en une petite flamme allongée, à laquelle on remarque un mouvement progreſſif en avant, en un mot, en une véritable aigrette, (quoique peu épanouie,) quand l'Electricité eſt forte, & que la verge de fer qui ſert de conducteur, eſt terminée par une pointe un peu mouſſe? D'où vient que l'Electricité du verre ſe manifeſte par le même ſigne, je veux dire, par un point lumineux où l'aigrette courte & peu épanouie, lorſque le conduc-

XIII. Lettre.

teur, au lieu d'être de métal, eſt de quelque autre matiere moins électriſable par communication.

Ne penſez-vous pas comme moi, Monſieur, qu'il eſt plus difficile de répondre à ces difficultés, que d'expliquer comment, en certains cas, un morceau de copal, ou un bâton de cire d'Eſpagne, attire, au lieu de repouſſer, les corps électriſés par le verre; ou pourquoi les feux électriques ont, pour l'ordinaire, des apparences différentes avec le verre qu'avec le ſoufre. Je ſerois tenté de vous faire part de quelques explications que j'ai données de ces phénomenes dans le Mémoire que j'ai lu à l'Académie en réponſe à celui de M. Leroy : mais je m'apperçois que ma Lettre eſt déja bien longue : je crains de vous ennuyer par des raiſonnements que vous aurez peut-être fait avant moi, & ſans doute mieux que moi; cependant vous avez un droit acquis ſur tout ce que j'ai penſé touchant cette matiere, puiſque c'eſt le fruit des converſations que j'ai eues avec vous, & des lumieres que vous m'avez données par votre propre travail; ſi vous

XIII. Lettre.

en êtes curieux, vous n'avez qu'à ordonner, je vous enverrai par obéissance, ce que je retranche ici par discrétion.

J'ai l'honneur d'être, &c.

QUATORZIEME LETTRE,

Dans laquelle on rapporte au principe des Effluences & Affluences ſimultanées, les Phénomenes qui ont fait imaginer la diſtinction des Electricités réſineuſe & vitrée.

A M. DU TOUR,

Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

MONSIEUR,

SI J'ÉCRIVOIS aux partiſans des Electricités *en plus* & *en moins*, je me croirois obligé, en commençant cette Lettre, de leur remettre ſous les yeux, au moins une partie des faits, ſur la foi deſquels preſque tout le monde électriſant s'eſt déterminé à reconnoître avec moi les effluences & affluences ſimultanées: car je ſens, par la lecture de leurs ouvrages, combien il eſt faſtidieux d'entendre perpétuellement un Auteur ſuppoſer ce qui eſt en queſtion, & prendre pour

XIV. Lettre.

XIV. Lettre.

baſe de ſes explications ce qu'il n'a jamais prouvé, quoiqu'il affecte de le dire à tout inſtant ; je ne voudrois point qu'un lecteur judicieux eût le même reproche à me faire. Mais en prenant cette précaution avec vous, je croirois faire une choſe bien ſuperflue : c'eſt de vous-même que je tiens une partie des preuves ſur leſquelles j'ai appuyé le principe dont je veux faire uſage, en expliquant pourquoi la cire d'Eſpagne & le ſoufre attirent preſque toujours ce que le verre repouſſe ; pourquoi les feux électriques, excités par l'une ou par l'autre de ces ſubſtances, prennent différentes formes & apparences.

Pour comprendre comment ces attractions, qui dérogent à la regle générale, peuvent avoir lieu, il faut ſe rappeller ce qui ſe paſſe entre deux corps électriſés qui ſont en préſence l'un de l'autre, entre un tube de verre, par exemple, ou un bâton de cire d'Eſpagne qu'on vient de frotter, & une petite feuille de métal ou une plume ſuſpendue & iſolée avec un fil de ſoie, après qu'on lui a communiqué l'Electricité. *Voyez la Figure* 28.

Fig. 28.

On doit penſer, 1°, Que le tube ou le bâton de cire d'Eſpagne eſt alors entouré d'une atmoſphere de matiere électrique qui en ſort par bouquets, comme on le voit ſur la ligne *AB* qui repréſente une partie de ſa ſurface; 2°, Que le petit corps *C*, qui a reçu l'Electricité par communication, eſt tout hériſſé de pareilles aigrettes; 3°, Qu'une pareille matiere *DE*, *FG*, qui vient de l'air ou des autres corps d'alentour, ſe porte vers l'un & l'autre avec plus de denſité, mais moins de vîteſſe, que celle qui ſort de leur intérieur. Encore une fois, je ne m'arrête point à prouver ces vérités, parce que vous les connoiſſez comme moi-même; je m'en diſpenſerois même pour tout autre lecteur que vous, parce que je les ai abondamment prouvées par des faits (*a*), & parce que peu de perſonnes au fait de cette matiere en doutent aujourd'hui. XIV. Lettre.

A l'inſpection ſeule de la *Figure*, on voit que les deux atmoſpheres oppoſées entre elles doivent cauſer &

(*a*) Voyez mon Eſſai ſur l'Electricité & mes Recherches ſur les cauſes particulieres des Phénomenes électriques.

XIV. Lettre.

entretenir une séparation entre les deux corps électriques, & que la distance de l'un à l'autre égaleroit les deux rayons de ces atmosphères pris en somme, si rien ne les obligeoit à se pénétrer : mais la matiere *D E*, qui vient de l'air vers le petit corps *C*, considérablement amplifié par ses aigrettes & vers la partie correspondante *H* du corps *A B*, tend à diminuer cette distance, & la diminue toujours en effet : mais il en reste une d'une certaine étendue, tant qu'il y a assez de force dans l'une des deux atmosphères, ou dans toutes les deux, pour empêcher le plein effet de la matiere affluente *D E* ; & c'est ce qui arrive presque toujours quand le corps *A B* est un tube de verre.

Mais si l'on présentoit à la petite feuille *C*, toujours enveloppée de l'atmosphere qu'elle a reçue du verre, un autre corps électrique qui en eût une plus foible, plus pénétrable que celle du tube, (ce qui arrive quand c'est un bâton de cire d'Espagne,) on conçoit aisément que l'impulsion de la matiere affluente *D E*, ci-devant trop foible pour vaincre les rayons

effluents du verre, pourroit l'emporter sur le nouvel obstacle, & réunir le petit corps au grand. XIV. Lettre.

N'avons-nous pas tout lieu de croire que les choses se passent ainsi, quand nous voyons les matieres résineuses attirer ce que le verre repousse? Personne n'ignore à présent que ces substances électrisées ont des atmospheres, toujours beaucoup plus foibles & moins étendues que celles du verre: & si l'on considere encore que leurs pores dilatés par le frottement, & les parties qu'elles exhalent autour d'elles, peuvent offrir à la matiere électrique *DE*, qui pousse le corps électrisé vers leur surface, un milieu plus perméable que l'air, & capable par conséquent d'accélérer son mouvement, on ne sera plus surpris de voir que ce qui est repoussé par le verre soit encore attiré par un bâton de cire d'Espagne; quoiqu'on ait cru faire tout ce qu'il falloit pour rendre l'Electricité égale de part & d'autre.

L'atmosphere électrique d'un petit bâton de cire d'Espagne est apparemment presque toujours trop foible pour tenir contre les efforts de la

XIV. Lettre.

matiere affluente qui pouſſe vers elle une plume électriſée avec le verre : & voilà ſans doute pourquoi les matieres réſineuſes employées en petits morceaux, ne manquent preſque jamais d'attirer ce que le verre repouſſe. Mais celui dont je me ſers, qui eſt beaucoup plus gros & plus long que les bâtons ordinaires de cire à cacheter, peut avoir un ſort tout différent; ſoit parce qu'étant frotté il a un plus grand nombre de parties en mouvement, & capables de donner plus d'eſſor à la matiere électrique qui s'élance de ſes pores ; ſoit parce que ſon grand volume & ſa grande épaiſſeur arrêtent plus efficacement la matiere affluente *FG*, qui viendroit au corps *C* en ſens contraire de celle qui doit le pouſſer vers lui.

Si l'on m'objectoit que le corps *C*, électriſé par la cire d'Eſpagne, en eſt toujours repouſſé, quoiqu'il ſoit également expoſé à l'impulſion de la matiere affluente : ce qui paroît prouver que l'attraction exercée ſur lui, quand ſon Electricité lui vient du verre, n'eſt pas, comme je l'entends, un effet de la matiere affluente *DE*,

dont

dont l'impulſion l'emporte ſur la réſiſtance de l'atmoſphere électrique du corps *AB*, qu'on ſuppoſe être une matiere réſineuſe :

Je répondrois premiérement que les corps légers, électriſés par la cire d'Eſpagne, n'en ſont pas toujours repouſſés : c'eſt bien ce qui arrive ordinairement ; mais j'ai vu très-ſouvent, & il n'eſt pas poſſible que vous n'ayez vu vous-même, des feuilles de métal vivement électriſées de cette maniere, revenir à la ſource de leur Electricité, avant que cette vertu fût éteinte, ni dans le corps qui l'avoit acquiſe, ni dans celui qui l'avoit communiquée : & cela ſe comprend aiſément, quand on fait attention que le frottement n'électriſe pas les corps également, ni uniformément dans toute leur ſurface, & que les endroits qui le ſont moins, peuvent ne l'être point aſſez pour réſiſter d'une maniere victorieuſe à la cauſe impulſive, qui tend à y ramener le corps auquel l'Electricité a été communiquée.

Je répondrois, en ſecond lieu, pour les cas ordinaires, qu'on ne peut pas légitimement ſuppoſer au corps élec-

XIV. Lettre.

trisé avec la cire d'Espagne une atmosphere, ni aussi étendue, ni aussi résistante que celle qu'il tiendroit du verre : & puisque c'est principalement par cette atmosphere qu'il est en prise à la matiere affluente, il est évident qu'il en doit recevoir une impulsion moins grande & moins efficace, quand ce qui l'entoure lui donne un moindre volume, & se laisse plus facilement pénétrer par le courant de matiere qui fait effort pour l'emporter. C'est ainsi qu'ordinairement le corps *C*, électrisé avec le bâton de cire d'Espagne, en est repoussé, & qu'il ne l'est pas quand il tient son Electricité du verre : s'il l'est en certains cas, c'est que, par quelque circonstance particuliere, la répulsion réciproque des atmospheres électriques reçoit un degré de force qu'elle n'a pas toujours, ou bien la force impulsive de la matiere affluente souffre quelque affoiblissement dont on n'apperçoit pas la cause.

On m'objectera peut-être encore, que s'il n'y avoit dans la nature qu'une seule espece d'Electricité, cette vertu seroit la même dans tous les

corps auxquels on l'auroit communiquée, soit que ce fût avec du verre, soit avec des matieres réſineuſes ; ce qui paroît contraire à l'expérience, puiſqu'une feuille de métal électriſée de la premiere façon s'approche de celle qui l'a été de la ſeconde, au lieu de s'en écarter, comme il convient à deux corps actuellement électriques.

Mais ſi les matieres réſineuſes ne peuvent électriſer que foiblement, en comparaiſon du verre ; & ſi par cette raiſon, & par celles que j'y ai jointes dans ma précédente Lettre, elles produiſent les effets que je viens d'expliquer, la vertu électrique qu'elles communiquent ne peut pas avoir la même énergie que celle qui vient du verre ; les atmoſpheres, que d'autres corps reçoivent, doivent ſe reſſentir des ſources d'où elles procedent, & il eſt tout ſimple qu'il arrive entre elles ce qu'on voit arriver entre un tube de verre & un bâton de cire d'Eſpagne.

Sans vouloir décider de ce qui ſe paſſe dans l'intérieur des corps, où l'obſervateur le plus clair-voyant ne fait que deviner, ne peut-on pas ſup-

XIV. Lettre.

poſer, avec quelque vraiſemblance, que leurs parties propres, agitées par le frottement de la ſurface, donnent l'eſſor à la matiere électrique qu'elles preſſent entre elles; que celle-ci, en vertu de ſon élaſticité, tranſmet ce mouvement inteſtin aux autres corps iſolés dans leſquels elle eſt reçue, d'où il arrive qu'elle-même, & celle qui lui ſuccede, eſt lancée du dedans au dehors autant de temps que peut durer cette ſorte de frémiſſement? Quand je forme cette conjecture, je ne crois point m'abandonner à des idées purement imaginaires; j'ai pour modele ce que nous voyons arriver tous les jours, lorſque l'air, devenu ſonore par les vibrations d'une corde que frotte un archet, tranſmet les vibrations qu'il a reçues aux autres corps d'alentour qui en ſont ſuſceptibles.

S'il nous eſt permis de concevoir ainſi l'Electricité communiquée, nous comprendrons facilement comment la matiere électrique, quoique la même dans toute la nature, quoique modifiée de la même façon, emporte avec elle, en ſortant du verre ou des

ſubſtances réſineuſes, le pouvoir d'électriſer plus ou moins fortement, ſuivant l'un ou l'autre cas, les corps dans leſquels elle eſt reçue, parce que l'eſpece de mouvement, en quoi conſiſte tout ce pouvoir, dépend de la dureté ou de la roideur des parties, bien plus grande dans le verre que dans les réſines, les gommes, &c.

Quant aux feux électriques d'où l'on prétend tirer les caracteres de deux ſortes d'Electricités, tout ſe réduit à ceci: l'Electricité du verre fait paroître ce qu'on nomme un point lumineux, par-tout où celle du ſoufre & des matieres réſineuſes ſe manifeſte par une aigrette épanouie; & réciproquement ces dernieres ſubſtances électriſées font briller des aigrettes, aux endroits qui n'ont communément que de petites lueurs comme immobiles quand on électriſe avec du verre. Mais ſi ce point de lumiere bien examiné, n'eſt autre choſe, comme nous nous en ſommes bien aſſurés, qu'une petite aigrette de matiere électrique enflammée, dont les rayons ſont plus courts & plus ſerrés que ne le ſont ordinairement ceux de ces houpes

XIV. Lettre.

lumineuſes qu'on voit à l'extrémité la plus reculée d'une barre de fer qu'on électriſe avec un globe de verre, il ſera toujours bien remarquable que ces feux, qui ſont les mêmes quant au fond, changent de place ſuivant qu'on électriſe avec du ſoufre ou avec du verre, & il faudra en chercher la raiſon; mais je ne vois en cela aucune néceſſité de recourir à la ſuppoſition violente & très-peu vraiſemblable de deux eſpeces d'Electricités. Pour rendre raiſon de ces changements, il ſuffit, ce me ſemble, de conſidérer que le ſoufre, tandis qu'on le frotte & qu'on dilate ſes pores, peut devenir plus propre qu'un globe de verre à abſorber la matiere électrique qui enfile le conducteur pour ſe rendre à lui : car alors la matiere affluente qui ſe préſente en *B* (*Fig.* 29.) avec plus de précipitation & de force, empêche le progrès de la matiere effluente qui cherche à déboucher par-là, & ne laiſſe voir que l'origine de l'aigrette, qui, dans les autres cas, s'y épanouit avec des rayons plus allongés.

Fig. 29.

Cette même matiere, ſoit qu'elle arrive au globe de ſoufre par l'extré-

mité *A* du conducteur, soit qu'elle y vienne par des corps pointus qu'on y présente, comme on le voit à la pointe *C*, doit encore, en vertu de son mouvement accéléré, s'élancer avec plus d'abondance & de force, qu'elle ne peut faire vis-à-vis d'un globe de verre, dont les émanations, plus fortes, sont très-capables de s'opposer à cet effet & d'en supprimer une partie. Hé qui sait encore si le soufre, les gommes, les résines, quand on les frotte, n'exhalent point, avec la matiere électrique, quelque substance inflammable, & propre à augmenter la grandeur de ces aigrettes dont il est ici question?

XIV. Lettre.

Quand je suppose que les pores du soufre se dilatent par le frottement, ce n'est point une fiction que je hazarde; ne sait-on pas qu'un morceau de cette matiere, quand il est manié ou serré dans les mains, fait entendre des craquements qui semblent annoncer une rupture prochaine, & qu'on ne peut attribuer qu'à quelque mouvement intestin, par lequel les parties tendent à se séparer? Je crois, Monsieur, que vous n'aurez pas ou-

XIV. Lettre.

blié ce qui nous arriva l'année derniere (*b*) en frottant notre globe de ſoufre ; je n'ai point manqué de faire mention de cet accident dans mon Mémoire, tant pour prouver que le frottement ſuperficiel agite toutes les parties d'une maſſe de ſoufre, que pour mettre en garde contre de pareils accidents ceux qui auroient les mêmes expériences à faire, ou qui ſeroient curieux de les voir répéter.

A propos de globes de ſoufre, quand vous en voudrez faire, au lieu de les mouler dans des matras de verre, comme nous avons fait juſqu'à préſent, vous pourrez, pour les avoir

(*b*) Après les deux ou trois premiers tours de roue, un globe de ſoufre bien entier, que je frottois avec mes deux mains nues, éclata après avoir craqué intérieurement, ſe réduiſit en morceaux fort menus qui ſe diſperſerent au loin, & en une pouſſiere fine dont une partie fut pouſſée avec tant de force vers ma poitrine, qui étoit découverte, qu'il fallut employer la lame d'un couteau pour la détacher de ma peau. Cet accident eſt tout-à-fait ſemblable à celui qui m'arriva il y a quatre ans avec un globe de cryſtal d'Angleterre, & nous prouve de plus en plus que la matiere électrique, ſoit en ſortant des corps friables que l'on frotte, ſoit en y entrant, peut les dilater juſqu'à les rompre & les faire éclater.

plus

plus *parfaits*, avec *moins d'embarras & de dépenſe*, ſuivre la leçon que vient de nous donner M. Leroy, qui trouve que ma méthode ne vaut rien, parce qu'il faut, dit-il, caſſer le moule chaque fois qu'on fait un globe. La ſienne conſiſte à enduire extérieurement un globe de verre avec du maſtic fondu, & à y étendre enſuite quelques couches de ſoufre avec un fer chaud. Je ne ſais quel parti vous prendrez ſur cela; pour moi je m'en tiens à ce que j'ai coutume de pratiquer; & toute réflexion faite, tant ſur l'économie que ſur la perfection de l'ouvrage, j'aime autant caſſer un moule de quinze ſols pour avoir une piece auſſi polie que le verre même, que d'enſevelir un globe de trois livres dix ſols ou quatre livres ſous une croûte que je n'aurois jamais l'adreſſe de bien arrondir ſans me brûler les doigts. XIV. Lettre.

Au reſte, chacun prépare ſes inſtruments comme il lui plaît; je ne vous aurois rien dit des globes de ſoufre de M. Leroy, ſi je n'avois eu qu'à défendre les nôtres; mais j'ai des raiſons plus ſérieuſes. Croiriez-vous que

XIV. Lettre.

ce soufre échafaudé sur du verre, est employé, pour électriser négativement, par un homme qui prétend me prouver que les Electricités résineuse & vitrée se détruisent mutuellement ? Falloit-il donc, me direz-vous, pour soutenir une pareille prétention, produire des expériences d'Electricité faites avec du verre & du soufre associés & unis l'un à l'autre ? L'inconséquence saute aux yeux ; & pour la faire sentir à M. Leroy, je pouvois m'en tenir à l'exemple de son propre globe : mais je lui ai encore cité l'usage où l'on est en Italie & ailleurs, d'enduire intérieurement de poix, ou de quelqu'autre matiere résineuse, les vaisseaux de verre avec lesquels on fait toutes les expériences d'Electricité : si cela n'en assure pas le succès, comme on le prétend, je suis sûr au moins, pour l'avoir vu, que cette pratique n'y nuit point.

On me répond en disant que l'une des Electricités ne nuit à l'autre que quand elles sont excitées toutes les deux, & que dans l'usage des globes dont il est ici question, le frottement de la superficie ne fait naître dans les

premiers que l'Electricité réſineuſe, & dans les derniers l'Electricité du verre.

XIV. Lettre.

Je réplique, 1°, Que cela n'eſt pas croyable, ſur-tout quand on ſe rappelle cette belle expérience d'Hauxbée, dans laquelle une couche fort épaiſſe de cire d'Eſpagne devient ſi lumineuſe & ſi tranſparente ſous le verre qui la recouvre, qu'on apperçoit au travers très-diſtinctement les doigts de celui qui frotte le globe.

2°, Mais conſultons de nouvelles expériences; en voici que M. Leroy m'indique lui-même, & qu'il ſemble avoir imaginées exprès pour prouver ce que j'ai à ſoutenir contre lui : *Etendez*, dit-il, *ſur un des côtés d'une glace de douze ou quatorze pouces de long, ſur quatre à cinq de largeur, une couche de ſoufre ou de cire d'Eſpagne; enſuite frottez bien ou l'une ou l'autre ſur du drap : ſi, lorſqu'ils ſont bien électriques, on leur préſente (à la cire d'Eſpagne ou au ſoufre,) dans l'obſcurité une pointe de métal .... on en verra ſortir une aigrette. Si on retourne la glace, & qu'on la frotte ſur ſon côté nud, juſqu'à ce qu'il ſoit bien électrique, on n'y verra plus qu'un point lumineux.*

XIV. Lettre.

Tout cela eſt vrai : mais ſi M. Leroy eût ajouté que ce morceau de verre enduit de cire d'Eſpagne, étant frotté en même temps de part & d'autre, produit les mêmes effets que quand on frotte chaque côté ſéparément, il auroit dit une vérité de plus; vérité que j'ai éprouvée cent fois, & qui me ſemble décider clairement que l'Electricité des gommes ne nuit point à celle du verre, puiſqu'elles ſe manifeſtent enſemble dans les deux matieres adoſſées l'une à l'autre.

Voilà donc une expérience qui a trompé M. Leroy, parce qu'il ne l'a faite qu'à moitié : en voici une autre que je crois qu'il n'a point faite du tout, qu'il ne fait que propoſer, mais dont il oſe prédire le réſultat : *Si l'on ſuppoſe*, dit-il, *un globe compoſé d'égale quantité de réſine & de verre intimement mêlés enſemble, ce globe ne pourra s'électriſer par frottement.*

Curieux de ſavoir juſqu'à quel point cette prédiction s'accompliroit, j'ai fait fondre dans un matras, non de la réſine, mais du ſoufre, auquel j'ai joint partie égale de verre pilé & paſſé au tamis : j'en ai retiré un globe que

j'ai électrisé en le frottant, je ne dirai pas aussi aisément, ni aussi fortement que s'il eût été de soufre pur, mais assez bien pour montrer que le mêlange de ces deux matieres ne rend point l'Electricité nulle, comme on l'avoit annoncé.

XIV. Lettre.

Que la vertu électrique soit moindre, ou plus difficile à exciter avec un tel globe, qu'elle n'a coutume de l'être avec du verre ou avec du soufre pur, c'est une chose qui vous paroîtra toute simple; de même qu'une pierre d'aiman pulvérisée perd sa vertu, le verre en poudre cesse d'être un corps électrique; il faut pour cela qu'il soit en masse, & pour bien faire, qu'il ait son poli, & peut-être sa transparence. Quand on l'emploie en poudre, il n'a rien de tout cela; il a perdu, pour ainsi dire, l'espece d'organisation, qui le rend susceptible d'Electricité: il ne vous paroîtra donc pas surprenant qu'un globe, composé d'une matiere électrisable, & d'une autre qui ne l'est pas, montre moins de cette vertu que s'il étoit entiérement fait de la premiere des deux.

Si l'on veut une expérience décisive

XIV. Lettre.

pour montrer que l'union du verre avec le ſoufre, une gomme, ou une réſine, ne produit pas, comme on le prétend, l'inélectriſabilité abſolue; en voici une que je ne ſuppoſe pas, mais que je rapporte comme l'ayant faite & répétée, autant qu'il convient pour être bien ſûr du réſultat. J'ai tiré à la lampe d'Emailleur des tubes de verre gros comme de fortes aiguilles à tricotter, & longs de ſept à huit pouces; j'en ai fait un faiſceau cylindrique qui avoit environ ſix lignes de diametre; je l'ai couvert d'une enveloppe de papier bien collé & enduit au dehors de pluſieurs couches de gomme d'Arabie fondue dans de l'eau, ayant ſoin que les deux bouts fuſſent découverts & bien nets; à l'un des deux j'attachai une petite pompe aſpirante, & après avoir chauffé le tout, & plongé l'autre bout dans de la cire d'Eſpagne fondue, j'élevai promptement le piſton de la pompe. Quand tout fut refroidi, je ſéparai la pompe du cylindre; je détachai l'enveloppe de papier, en la mouillant peu à peu avec de l'eau tiede, & j'eus par ce moyen un bâton compoſé de

verre électrisable & de cire d'Espagne, assez intimement mêlés ensemble : car la derniere de ces deux matieres avoit rempli, non-seulement l'intérieur des tubes capillaires, mais encore les petits intervalles qu'elle avoit trouvés entre eux, de sorte qu'en faisant glisser la main d'une extrémité à l'autre de cette petite colonne composée, je frottois en même temps des lignes de verre & des lignes de cire d'Espagne placées alternativement les unes après les autres.

XIV. Lettre.

Si l'Electricité vitrée devoit empêcher de paroître les effets de l'Electricité résineuse, n'étoit-ce pas dans le cas que je cite, où les deux matieres sont employées dans un état qui leur permet de s'électriser, & où l'une est assez près de l'autre pour lui faire sentir son pouvoir ? Cependant il est bien certain que l'instrument composé comme je l'ai dit, n'a jamais manqué de s'électriser très-sensiblement, ni de communiquer sa vertu à d'autres corps ; & j'ai souvent observé, qu'étant frotté seulement par un côté, il devenoit électrique dans toute sa surface ; ce qui prouve

XIV. Lettre.

encore que non-seulement l'Electricité peut naître dans un tel composé, mais que l'une des deux matieres composantes n'empêche point la propagation de cette vertu.

Ainsi toutes les conséquences & les explications qu'on déduit de cette prétendue extinction d'une Electricité par l'autre, & qu'on expose avec une confiance trop marquée, roulent sur un principe ruineux, & nous montrent de plus en plus qu'en matiere de Physique, il ne faut rien deviner de ce qu'on peut apprendre de l'expérience, & pour le reste, ne donner que sobrement dans les conjectures. M. Franklin, que M. Leroy s'est proposé pour modele, a porté les siennes, il est vrai, jusques dans la région des nues; mais quoiqu'il ait vu les faits qu'on s'efforce de faire valoir en faveur des Electricités *en plus & en moins*, *résineuse & vitrée*, & qu'il ait un penchant décidé pour admettre & établir ces distinctions, il en parle pourtant sur le ton d'un homme qui doute; & dans plusieurs endroits de ses écrits, il déclare, avec une modestie qui lui fait honneur, qu'il ne

donne ce qu'il a dit sur tout cela que comme des idées hazardées, & qui méritent une confirmation que je ne vois pas qu'elles aient acquise jusqu'à présent. XIV. Lettre.

Voilà, Monsieur, en substance, ce que j'ai opposé aux Electricités résineuse & vitrée, dont on a voulu rétablir la distinction; vous êtes si bon juge dans cette matiere, que je voudrois pouvoir me flatter de l'avoir traitée à votre gré; dites-m'en votre sentiment avec franchise; quel qu'il soit, soyez sûr de ma reconnoissance, ainsi que de l'amitié très-sincere avec laquelle j'ai l'honneur d'être, &c.

QUINZIEME LETTRE,

Pour ſervir de Réponſe à celle du R. P. Beccaria, Profeſſeur de Phyſique Expérimentale en l'Univerſité de Turin (a).

Mon Révérend Pere,

XV. Lettre.

Je vous dois, depuis long-temps, une réponſe à la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'adreſſer, au ſujet de celles que j'ai publiées pour défendre mes opinions contre la doctrine de M. Franklin, dont vous vous êtes déclaré le partiſan. Pluſieurs raiſons ont été cauſe de ce délai : vous avez pris la voie de l'impreſſion pour me faire part de vos penſées ; il étoit de mon intérêt de vous répondre de même, afin que le public, que vous avez pris pour juge de notre différend, fût inſtruit de ce que j'avois à

(a) Cette Lettre, imprimée en Italien en 1753, fut traduite en François & publiée à Paris en 1754, par les ſoins de M. Delor, qui y a ajouté une Préface, quelques Commentaires, & pluſieurs Notes de ſa façon.

XV. Lettre.

dire pour ma défenſe : mais vous ſavez qu'on n'a pas toujours le loiſir de ſe faire imprimer ; votre Lettre, qui a plus de 140 pages, exigeoit de moi un volume, s'il eût fallu m'arrêter à tous les articles du texte, & encore aux additions dont l'Editeur a enrichi la Traduction Françoiſe. Je prévoyois que j'en ſerois quitte à meilleur marché en imprimant, avec celle-ci, pluſieurs autres Lettres que j'ai écrites en différents temps, & à différentes perſonnes, ſur la matiere qui fait le ſujet de notre diſpute, & à la lecture deſquelles je prendrai la liberté de vous renvoyer, pour ne point tomber dans des répétitions ennuyeuſes & inutiles : il m'a fallu raſſembler ces écrits, les examiner de nouveau & les rédiger ; tout cela ne ſe fait pas promptement quand on eſt livré, comme je le ſuis, à des occupations qui doivent être préférées à tout.

Mettant tout compliment à part, je me bornerai donc dans cette Lettre à vous repréſenter : 1°, Que vous vous êtes donné des peines ſuperflues, pour ſoutenir contre moi des vérités ſur leſquelles je n'ai jamais laiſſé entre-

XV. Lettre.

voir que j'euſſe le moindre doute : 2°, Que ſur ces mêmes vérités, il ſemble que vous ne ſoyez d'accord ni avec M. Franklin, dont vous prenez la défenſe, ni avec vous-même : 3°, Que vous m'oppoſez des difficultés que j'ai prévenues, & des raiſonnements auxquels j'ai répondu d'avance dans mes neuf premieres Lettres : 4°, Que ce que vous dites contre les effluences & affluences ſimultanées, ne répond point à la conſidération que mérite un fait ſi bien établi, & reconnu aujourd'hui par tant de Phyſiciens capables d'en juger : 5°, Enfin j'eſſayerai de faire voir, par quelques exemples, que les explications tirées de vos principes ne ſont ni auſſi conſéquentes, ni auſſi ſolides que vous le penſez.

Vous commencez par me déclarer que vous ne croyez pas que le verre ſoit d'une imperméabilité abſolue, à l'égard de la matiere électrique ; mais ſeulement *que le verre réſiſte plus que tout autre corps à ce fluide* (*b*) ; &

(*b*) *Stimo neceſſario il dichiararmele, non pretender io altrimenti che ogni qualunque vetro ſia aſſolutamente impermeabile dall' impeto di*

vous vous mettez en devoir de me le prouver par des expériences.

XV. Lettre.

Ce début me ſurprend beaucoup de la part de quelqu'un qui repond à mes *Lettres ſur l'Electricité*, dont la quatrieme commence ainſi : » Que le » verre, en comparaiſon des métaux, » des corps vivants, &c, s'électriſe di- » fficilement par communication ; ou, » ce qui eſt la même choſe, que la » matiere électrique ſe meuve avec » plus de peine dans l'épaiſſeur du » verre qui n'eſt point frotté ; c'eſt un » fait ſur lequel tout le monde eſt » d'accord depuis long-temps, &c. » Je crois, mon Révérend Pere, qu'il n'y a rien à ajouter à ceci pour prouver que nous penſons tous deux la même choſe, s'il faut prendre vos expreſſions à la lettre, & ſi vous convenez réellement que le verre n'eſt imperméable à la matiere électrique, que reſpectivement & par comparaiſon à d'autres corps.

Il étoit donc inutile de chercher à m'apporter des preuves de ce fait,

qualunque ſcintilla ; ma benſi que il vetro reſiſta al vapor Elettrico a preferenza d'altri corpi. Dell' Elettriciſmo artificiale, pag. 144, n°. 467.

XV. Lettre.

que je n'ai jamais conteſté ; que j'ai, au contraire, établi & conſtaté avec tant de ſoin : ou bien, ſi vous en vouliez joindre de nouvelles à celles qui ſe trouvent raſſemblées dans ma quatrieme Lettre, il falloit faire choix d'expériences plus concluantes que celles dont vous faites mention : car quand vous alléguez qu'en répétant l'expérience de Leyde avec un arc de fer armé à ſes extrémités de petites ampoules de verre pleines de mercure ou d'eau, vous êtes parvenu à les percer ou à les rompre avec l'étincelle électrique ; ſi j'étois Franklinifte, je vous répondrois que cela prouve ſeulement combien la matiere électrique eſt peu propre à ſe tamiſer à travers l'épaiſſeur du verre, puiſqu'elle le briſe, ou qu'elle en détache une piece plutôt que de paſſer par les pores. C'eſt à peu près comme ſi l'on vouloit prouver que les planches ſont perméables à l'air, parce qu'un coup de vent aura été capable d'enfoncer une porte.

Mais en laiſſant vos preuves à part, ſi je m'arrête à ce que vous avez intention de prouver, c'eſt-à-dire, que

le verre n'eſt point abſolument imperméable à la matiere électrique, mais ſeulement par comparaiſon à d'autres ſubſtances ; dites-moi, je vous prie, ce qu'il faut que je penſe de la note que je trouve à la page 8me, tirée du texte de votre Livre *Dell' Elettriciſmo artificiale*, n°. 273 (c), & qui contient ce qui ſuit : *Quelque ſoin qu'on ſe donne pour augmenter la force de la matiere électrique, elle ne traverſe point la ſubſtance du verre. J'ai poſé ſur le quadre magique de Franklin des verres très-minces, leſquels ſe plioient ſous le ſeul mouvement de l'air ; je leur ai adapté l'arc conducteur pour déterminer la matiere électrique, qui étoit accumulée en grande quantité ſur la ſurface ſupérieure du quadre, à les traverſer, mais toujours en vain.* Dites-moi encore ce qu'il faut que je penſe de tous les endroits de vos deux Ouvrages ſur l'Electricité, où vous vous efforcez ſans ceſſe de faire valoir l'imperméabilité du verre dans le ſens de Franklin, pour rendre raiſon des phénomenes. Je vous trouve

XV. Lettre.

(c) *Anzi comunque ſi cerchi di violentare l'Elettrico vapore, eſſo la ſoſtanza d'el vetro non attraverſa, &c.*

XV. Lettre.

par-tout d'accord avec votre Auteur; mais permettez-moi de vous faire remarquer que vous ne l'êtes point avec vous-même, ſi c'eſt bien ſérieuſement & de bonne foi que vous dites au commencement de votre Lettre : *Voici comme je prouve moi-même que le verre n'eſt point abſolument imperméable à la matiere électrique* (*d*). Je ſuis tenté de croire que ce n'eſt qu'un aveu forcé de votre part, & que vous êtes malgré cela toujours bien déterminé à ſoutenir que la matiere électrique ne paſſe jamais d'une ſurface à l'autre du verre en traverſant les pores.

Je juge de vos diſpoſitions à cet égard par la maniere dont vous vous tourmentez pour obſcurcir des faits plus clairs que le jour, dont j'ai fait uſage dans mes preuves ; pour détourner des conſéquences qui ſe préſentent on ne peut pas plus naturellement, & pour faire valoir, contre les raiſons que j'en ai tirées, des conſidérations qui ſuppoſent preſque tou-

(*d*) *Che il vetro non ſia aſſolutamente impermeabile, ecco ch'io ſteſſo ne do in prova l'eſperienza.* Dell' Ellettriciſmo artificiale, pag. 144, n°. 468.

jours

jours ce qui eſt en queſtion. Citons un exemple.

XV. Lettre.

Je fais paſſer la matiere électrique d'un conducteur dans un vaiſſeau de verre ſcellé hermétiquement; on y voit couler cette matiere comme un torrent de feu, dont le mouvement progreſſif ſe ſoutient autant de temps que dure l'électriſation *: & je demande à M. Franklin ſi, à l'aſpect d'un tel phénomene, on peut raiſonnablement nier la tranſmiſſion du fluide électrique à travers l'épaiſſeur du verre; vous me répondez pour lui: *Je ne la nierois pas ſi les preuves que j'ai données de l'imperméabilité du verre, & cette expérience même, ne me forçoient à le nier* (e).

* Premiere Part. Pl. 1. Fig. 3.

Quelles preuves, mon Révérend Pere, avez-vous données de cette prétendue imperméabilité? Je ſais bien que vous le dites, & que vous le répétez ſans ceſſe; je ſais bien encore combien il eſt important pour votre ſyſtême qu'on le croie; mais qu'il me

(e) *Io nol negherei, ſe elle prove che ho dato dell' impermeabilità del vetro, e queſta ſteſſa eſperienza non mi induceſſe a negarlo.* Lettera di J. B. Beccaria, &c, al Abbate Nollet, n°. 438.

XV. Lettre.

soit permis de vous le dire une fois pour toutes ; M. Franklin, & vous, n'avez encore ni dit, ni fait rien qui puiſſe établir en Phyſique cette étrange ſuppoſition. Pour infirmer les faits qui la détruiſent, je veux dire ceux que j'ai allégués dans ma cinquieme Lettre, celui, par exemple, que je viens de vous rappeller, il ne faut pas moins que des raiſons tirées de la nature même du verre, des preuves *à priori*, qui démontrent que ce que je vois eſt une illuſion, une impoſſibilité. Mais quand vous me direz » que » ces jets de matiere enflammée que » vous voyez, comme moi, couler » dans le vaiſſeau de verre, ne vien- » nent point du conducteur, parce que » s'ils en venoient, dites-vous, ce » conducteur perdroit ſon Electricité » quand on touche le bout de la bou- » teille » ; en vérité, c'eſt combattre un fait des plus concluants par un raiſonnement qui ne l'eſt gueres. Eh ne ſavez-vous pas, comme tout le monde, qu'une bouteille de verre attachée au bout d'un conducteur peut être maniée & touchée, ſans que ce conducteur ceſſe d'être électrique ?

ne ſavez-vous pas au contraire, par l'expérience de Leyde, que c'eſt un moyen ſûr de lui faire venir, ou plus aiſément, ou plus abondamment, le fluide qu'il reçoit du globe? XV. Lettre.

Ce que vous ajoutez, en diſant que *ces jets de feu ſont une matiere électrique appartenante à l'intérieur du verre, qui ſont déterminés à s'élancer ainſi par la matiere qui vient du conducteur & qui s'accumule ſur la ſurface extérieure du col*; n'eſt qu'une ſuppoſition déduite de cette imperméabilité du verre, que vous croyez avoir prouvée par-tout, & qui ne l'eſt nulle part: car tout ce que vous avez écrit & dit en ſa faveur, ſe réduit à cet argument: » Si le verre » n'étoit point imperméable à la ma- » tiere électrique, il devroit arriver » ceci, il devroit arriver cela »: & je vous aſſure, qu'après avoir lu & relu vos ouvrages, j'ai toujours vu, ſoit en conſultant l'expérience, ſoit en raiſonnant d'après les faits, que *ceci* & *cela* pouvoit être ou ne pas être, très-indépendamment de la prétendue imperméabilité dont il eſt queſtion: je m'en tiens donc ſur cet article aux raiſons & aux expériences

XV. Lettre.

de ma quatrieme Lettre à M. Franklin ; & puiſqu'elles ne ſont pas capables de vous convaincre, j'en appelle au Lecteur Phyſicien qui n'aura pas juré d'élever le Franklinisme ſur la ruine de toute autre opinion, ou qui aura le courage de l'abandonner dans les parties où il n'eſt pas ſoutenable.

Je devrois prendre le même parti par rapport au fait de l'eau verſée d'une bouteille électriſée dans une autre qui ne l'eſt pas (*f*) ; tout ce que vous me répliquez à ce ſujet, vous dans votre texte, & M. Delor, votre Editeur, dans ſa note de la page 45 (*g*), m'annonce une opiniâtreté contre laquelle l'évidence même ne peut rien ſe promettre ; auſſi n'eſt-ce point dans l'eſperance de vous convaincre ni l'un ni l'autre, que je reviens à cette diſpute, mais pour me mettre en droit vis-à-vis du Lecteur qui nous jugera, d'abréger cette Lettre, & de ne point employer mon temps à réfuter en

(*f*) Pour entendre mieux ce qui va ſuivre, il faudroit commencer par lire la cinquieme Lettre depuis la page 85 juſqu'à la page 93.

(*g*) Lettre du Pere Beccaria à M. l'Abbé Nollet.

détail, ſur d'autres points, quantité de raiſonnements qui tombent d'eux-mêmes, & qui ne peuvent faire illuſion qu'à ceux qui n'entendent point la matiere. XV. Lettre.

Quand je repréſente à M. Franklin que, pour ſavoir au juſte ſi l'eau que l'on tranſvaſe, emporte avec elle la vertu électrique, il ne faut point iſoler la bouteille qui la reçoit, c'eſt que je ſais (& vous le ſavez comme moi,) qu'une bouteille iſolée ne ſe charge qu'avec peine : vous dites plus, mon Révérend Pere; vous prétendez qu'elle ne ſe charge point du tout (*h*). La conſéquence qu'on en doit tirer, ce me ſemble, c'eſt que l'eau de la premiere bouteille, quand elle porteroit avec elle la vertu électrique, comme je le prétends, n'en communiquera que peu ou point à la ſeconde bouteille, ſi elle eſt iſolée. Ai-je donc tort d'exiger qu'on me laiſſe poſer cette bouteille ſur tel ſupport qu'il me plaira, & non pas ſur celui qui,

(*h*) *E neceſſario che mentre lo ſtile tocca la catena, l'eſteriore della boccia communichi con un corpo elettriſabile per communicazione.* Dell' Elettriciſmo artificiale, pag. 86, n°. 293.

XV. Lettre.

de votre propre aveu, doit l'empêcher de se charger. Cependant comme je ne porte point aussi loin que vous l'inectrisabilité de la bouteille isolée, étant parvenu plusieurs fois à la charger dans cette circonstance (*i*), si vous vouliez me promettre de regarder l'eau transvasée de notre expérience comme chargée de la vertu électrique, à condition qu'une bouteille isolée sur du verre, ou autrement, recevra d'elle le pouvoir de faire sentir une commotion; je crois qu'en prenant bien mon temps j'en viendrois à bout, & je suis prêt à transiger sur ce pied-là.

Ne me dites point, avec M. d'Alibard, & contre l'opinion de tous les autres Physiciens, qu'une bouteille isolée sur du verre conserve mieux son Electricité, que celle qui ne l'est pas: car il ne s'agit point ici de conserver, mais d'acquérir l'Electricité; & encore une fois, vous dites vous-même qu'une bouteille isolée sur du verre ne se charge point. D'ailleurs si, en n'isolant point ma bouteille, je

(*i*) Voyez le Journal des Expériences, n°. 9 & 10, premiere Partie.

me jette dans une circonſtance défavorable, ſelon vous, à l'électriſation que je veux produire, & que malgré cela mon expérience réuſſiſſe, vous n'en devez être que plus convaincu du fait que je ſoutiens.

XV. Lettre.

Quand je demande, en ſecond lieu, à M. Franklin, que la tranſvaſion de l'eau ſe faſſe promptement, & qu'on écarte toutes les circonſtances qui peuvent altérer ou éteindre l'Electricité qu'on a en vue de communiquer, demandai-je des choſes déraiſonnables? Ne doit-il pas m'être permis de prendre toutes les meſures que je croirai néceſſaires, je ne dis pas pour faire naître, ni pour renouveller, mais pour conſerver dans l'eau que je tranſvaſe la vertu que je prétends qu'elle peut communiquer à la bouteille? Eh me croyez-vous, mon Révérend Pere, aſſez ſimple pour aller faire cette tranſvaſion avec des ſiphons qui diſtillent mon eau électriſée, *goutte à goutte & très-lentement*, comme vous ſemblez m'y inviter par votre procédé de la page 43 (*k*)?

(*k*) Lettre du Pere Beccaria à M. l'Abbé Nollet.

XV. Lettre.

Enfin, ſans avoir égard aux raiſons que j'ai alléguées dans ma cinquieme Lettre, vous concluez toujours, avec M. Franklin, que l'Electricité de la bouteille de Leyde appartient uniquement au verre, & point du tout à l'eau qu'elle renferme; & M. Delor, à qui j'ai ſi bien fait ſentir (*l*) le contraire, vient à l'appui par une note dont il faut que je régale mes Lecteurs, dans l'eſpérance que ſur cet échantillon ils voudront bien me diſpenſer de quitter une autre fois votre texte, pour répondre aux commentaires dont cet Editeur l'a ſi libéralement orné : *Si*, dit-il, *la commotion ne peut ſe faire que parce que l'eau eſt électrique elle-même, comme le prétend M. l'Abbé Nollet, il doit être certain, qu'en verſant cette eau dans une autre bouteille, & rempliſſant la même bouteille, en la tenant toujours dans la main, avec de l'eau qui n'aura point été électriſée, on ne doit point recevoir de commotion après y avoir replacé le crochet; mais ſi on la reçoit, comme cela arrive effectivement quand on a eu ſoin de bien charger la premiere bou-*

(*l*) Voyez la cinquieme Lettre, premiere Partie, page 88.

teille,

teille, que peut répondre M. l'Abbé Nollet?

XV. Lettre.

Je répondrai ce que j'ai dit à M. Franklin, cinquieme Lettre, page 87, & ce que M. Delor auroit dû lire, ou ne pas diſſimuler; je repondrai, dis-je, que l'eau tranſvaſée, en emportant ſa propre Electricité, n'enleve point celle de la bouteille d'où elle ſort; & que celle-ci peut en avoir aſſez pour électriſer de nouvelle eau au point de donner la commotion : mais comme M. Delor ne ſe rend point aux faits quand il n'en comprend point la poſſibilité, il faut l'aider d'une comparaiſon. Si j'avois fait chauffer de l'eau dans une caffetiere, & que l'ayant verſée toute bouillante dans un autre vaſe, je miſſe auſſi-tôt de nouvelle eau dans la caffetiere, de maniere qu'elle contractât de ce vaiſſeau une chaleur ſenſible, comme cela peut arriver, je demande à M. Delor ſi cela le mettroit en droit de ſoutenir que toute la chaleur réſide dans le métal de la caffetiere que l'on a miſe au feu, & ſi ſe brûlant les doigts dans l'eau qui en eſt ſortie, il auroit le courage de dire qu'elle eſt froide, & qu'elle ne peut communiquer au-

XV. Lettre.

cune chaleur. Il doit m'entendre mieux qu'un autre ſur l'application qu'on peut faire de ceci.

Puiſque nous en ſommes ſur M. Delor, diſons encore un mot à ſon ſujet, pour n'y plus revenir. A peine avois-je dit mon ſentiment ſur l'Ouvrage de M. Franklin, que ce zélé proſélyte vint demander à l'Académie des Sciences des Commiſſaires qui fuſſent témoins des expériences qu'il vouloit faire, diſoit-il, pour ſoutenir la doctrine de Philadelphie dans tous ſes points. On lui nomma les mêmes qui devoient aſſiſter aux miennes, auxquelles il fut invité, comme il le dit fort bien; il ne ſe rendit point à notre invitation, quoiqu'il l'eût promis: il ne fit non plus aucune expérience devant les Commiſſaires, quoiqu'il l'eût demandé; voici les raiſons qu'il en donne: *Il ne voulut point*, dit-il, *donner à ces Meſſieurs la peine de ſe tranſporter pluſieurs fois dans un quartier des plus éloignés*: voyez quelle attention! *Et puis*, ajoute-t-il, *le public n'y auroit rien gagné, l'Académie s'étant fait une loi de ne rien décider ſur des faits qui peuvent avoir rapport à*

quelque ſyſtême (*m*). Je ſuis bien aiſe de vous dire qu'il n'y a que M. Delor qui connoiſſe cette prétendue loi de l'Académie, & je trouve bien ſingulier qu'avec cette connoiſſance il ait demandé des Commiſſaires pour connoître des faits qu'il offroit de montrer, & en faire leur rapport. Il eſt bien vrai que l'Académie déclare deux fois l'an, dans ſes aſſemblées publiques, qu'elle n'entend point adopter les ſyſtêmes des Auteurs à qui elle adjuge ſes prix; mais perſonne n'a jamais oui dire, ſi ce n'eſt à M. Delor, que cette Compagnie refuſât de recueillir, de vérifier, & de conſerver à la poſtérité, tous les faits concernant les ſciences, dont elle peut être inſtruite : & ſi M. Delor ne l'eût pas ſu, comme tout le monde, auroit-il cherché à dépoſer dans les regiſtres de cette Compagnie, les phénomenes qu'il a cru pouvoir montrer ? Je laiſſe donc à deviner au Lecteur les véritables motifs par leſquels M. Delor n'a pas jugé à propos de diſcuter, ni chez lui, ni ailleurs, en préſence des

XV. Lettre.

(*m*) Lettres ſur l'Electricité par le R. P. Beccaria, dans l'Avertiſſement, page VI.

XV. Lettre.

Commiſſaires de l'Académie, les expériences concernant la doctrine de M. Franklin : je conviens que ſes prétextes ſont bien honnêtes ; mais qu'il ne nous les donne point pour des raiſons.

Dans tout le reſte de votre Lettre, mon Révérend Pere, ou vous révoquez en doute les réſultats des expériences que j'ai citées contre le ſyſtême que vous ſoutenez, ou vous vous efforcez de les expliquer dans vos principes, ou bien vous m'oppoſez d'autres faits, que vous croyez déciſifs, & qui ne le ſont point, en faveur de votre cauſe : le peu d'eſpérance que j'ai de vous convertir, & la crainte d'ennuyer mes Lecteurs en pure perte, m'obligent d'abréger mes réponſes ſur tous ces articles, & je puis d'autant mieux me diſpenſer de les diſcuter en détail, que la plupart ne préſentent que des difficultés que j'ai prévenues, & des raiſonnements auxquels j'ai répondu d'avance dans mes neuf premieres Lettres, où ſur leſquels on trouvera des éclairciſſements dans les autres qui font la ſeconde partie de cet Ouvrage.

XV. Lettre.

Je me contenterai donc pour le présent de vous répondre en ſomme, 1°, Que toutes les expériences dont j'ai fait uſage contre la doctrine que vous défendez, ont été faites par moi-même, & répétées en préſence des Commiſſaires nommés par l'Académie, comme on le peut voir par le certificat imprimé à la ſuite du Journal, I. Partie, page 251. Après avoir profeſſé pendant trente-cinq ans la Phyſique Expérimentale, ſi je ne vous inſpire pas de la confiance pour les faits que je dis avoir obſervés, fiez-vous-en du moins au témoignage non ſuſpect de cinq Académiciens, que je vous donne pour garants de ce que j'ai avancé. Interrogez, mon Révérend Pere, ces inſtruments dont on vous a confié l'uſage, & dont j'ai meublé votre école il y a plus de vingt ans; interrogez vos illuſtres Collegues qui me les ont vu manier publiquement: ils vous diront que long-temps avant que vous en priſſiez poſſeſſion, le Monarque éclairé qui vous a honoré d'une place dans ſon Univerſité, m'avoit jugé capable de vous la préparer, & de montrer à l'auguſte Héritier de ſa

XV. Lettre.

couronne, une ſcience dans laquelle vous eſſayez de me faire paſſer pour un novice, ſoit en révoquant en doute les faits que je cite, ſoit en inſinuant que je n'ai point pris les précautions néceſſaires pour les bien obſerver. Eh ne voyez-vous pas qu'en déclarant, comme vous faites, que mes expériences ne vous ont point réuſſi, quand vous avez voulu les répéter, vous mettez le Lecteur judicieux dans le cas de faire contre vous cette réflexion : Si le P. Beccaria n'a point vu dans les expériences de l'Abbé Nollet ce que celui-ci a pris la peine de conſtater par le témoignage authentique de cinq Académiciens, nommés pour les vérifier, devons-nous être bien ſûr de ce qu'il dit avoir vu dans les ſiennes ? Les faits qu'il nous annonce, & qui n'ont d'autre garant que lui-même, ſoutiendroient-ils une réviſion bien exacte de la part des Phyſiciens qui n'auroient aucun intérêt de faire valoir ſes opinions ?

2°, Je vous prie de conſidérer que, quand bien même ce que vous appellez vos principes, ou ceux de Franklin, quadreroient, on ne peut pas

mieux, (ce que je n'accorde pas,) avec les réſultats que je vous oppoſe, il me reſteroit toujours à vous dire, que ces prétendus principes ſont des ſuppoſitions, la plupart très-étranges, & qui ſont auſſi peu prouvées qu'elles ont beſoin de l'être ; vous avez beau me répéter ſans ceſſe que ce qui nous paroît très-difficile à concevoir, ſe trouve dans l'ordre des choſes poſſibles, & qu'on peut légitimement admettre comme une réalité, telle ou telle ſuppoſition, quand on en tire des explications plauſibles ; je vous répliquerai toujours qu'un Phyſicien raiſonnable ne doit ſuivre cette maxime, que quand il ne peut plus faire autrement ; & qu'il manque de philoſophie, s'il préfere des hypotheſes, & ſur-tout des hypotheſes violentes, à des faits bien évidents, qui lui offrent les raiſons ſuffiſantes des phénomenes qu'il cherche à expliquer.

XV. Lettre.

3°, Quant aux expériences que vous oppoſez aux miennes, ſi leurs réſultats ne pouvoient s'expliquer que dans vos principes, cela ne feroit que rendre plus obſcure la matiere que nous traitons vous & moi ; car les faits

XV. Lettre.

que j'ai cités, étant évidents & bien atteſtés, & vos explications ne pouvant s'y ajuſter, il s'en ſuivroit que la nature ſeroit oppoſée à elle-même, ce qui ſeroit plus difficile à croire que toute autre choſe. Avant de finir cette Lettre je ferai voir, par quelques exemples, au Lecteur qui juge de notre diſpute, que ces explications tirées des principes de Franklin que vous tâchez d'approprier à chaque réſultat, & dont vous vous applaudiſſez toujours avec tant de confiance, n'ont ni la juſteſſe, ni la ſolidité que vous leur attribuez; mais auparavant permettez que je vous diſe un mot ſur votre *Poſt-Scriptum.*

Je ne ſais ſi c'eſt bien ſérieuſement que vous me demandez les qualités que doit avoir la lentille de verre avec laquelle je dis avoir obſervé les rayons & le mouvement progreſſif en avant de cette petite aigrette, que vous nommez *la ſtelletta*: voudriez-vous, par cette demande, faire entendre que les filets de cette lumiere, non plus que leur mouvement, ne peuvent ſe diſtinguer? Je ne puis croire que vous ayez cette intention, quand

je conſidere que vous dites vous-même : *Cette petite étoile, bien obſervée, reſſemble à un petit cône formé de rayons très-courts, & qui vont en convergence à la pointe* qui eſt devenue lumineuſe (*n*). Quoi qu'il en ſoit, j'ai l'honneur de vous répondre, 1°, Que quand les pointes qui deviennent lumineuſes ne ſont point trop fines, il ne faut, pour diſtinguer ce dont il s'agit, qu'une vue paſſablement bonne, & une grande obſcurité dans le lieu de l'obſervation ; 2°, Que le verre lenticulaire dont je me ſuis ſervi pour examiner les feux électriques aux pointes les plus menues, avoit environ trois pouces de foyer & un pouce & demi de diametre : 3°, Mais je prends la liberté de vous repréſenter que toutes les lunettes du monde ne ſerviront qu'à amplifier votre erreur, ſi vous ne vous défaites auparavant de la prévention dont vous nous faites l'aveu en diſant, que ſi quelque verre

XV. Lettre.

(*n*) *Si avvertera che unicamente per commodo do il nome di ſtelletta a queſta luce, la quale per altro ben oſſervata raſſomiglia ad un piccioliſſimo cono formato da raggi cortiſſimi convergenti nella punta.* Dell' Elettriciſmo artificiale, pag. 9. dans la note.

XV. Lettre.

étoit capable de produire l'effet dont j'ai fait mention, *vous eſpéreriez découvrir par ce moyen, que les rayons de votre* ſtelletta *ſe portent réellement à la pointe pour y entrer, comme vous le prétendez, au lieu d'en ſortir, comme je le penſe.* Quand on fait métier d'obſervateur, il ne faut rien eſpérer ni deſirer, ſinon de recueillir ce que la nature veut bien nous déceler, abſtraction faite de tout ſyſtême. Examinons maintenant quelques-unes de vos explications, & voyons ſi elles ſont auſſi heureuſes que vous le penſez.

Le grand principe de M. Franklin, celui que vous appellez *le principe univerſel de toute Electricité*, & par lequel vous prétendez rendre raiſon de tous les phénomenes de ce genre, ſe réduit à ceci : *La matiere électrique qui réſide dans tous les corps électriſables ſe répand d'elle-même, ou par la répulſion mutuelle de ſes parties, de celui où il y en a plus dans celui où il y en a moins, & l'un & l'autre corps donnent des ſignes d'Electricité autant de temps que cette matiere n'eſt point également diſtribuée dans tous les deux.* Voyons, mon Révérend Pere, l'uſage que vous faites

de cette théorie pour rendre raiſon du phénomene des attractions & des répulſions, le premier, le plus commun, & je crois le plus intéreſſant de tous les ſignes électriques. XV. Lettre.

Vous laiſſez pendre au bout d'un conducteur qu'on électriſe, un fil de lin mouillé, ou quelque autre corps équivalent, auquel vous préſentez un autre fil ſemblable non iſolé; & lorſqu'on vous demande pourquoi ces deux corps s'approchent l'un de l'autre, vous répondez : *C'eſt que, ſuivant notre principe univerſaliſſime, l'un regorge de matiere électrique, l'autre n'en a que ſa quantité ordinaire; le premier s'approche pour donner, & le dernier va au devant pour recevoir.* Eſt-ce-là de la Phyſique, mon Révérend Pere?

Je ſais bien qu'un homme riche qui veut faire l'aumône, avance ſon bras vers le pauvre qui la lui demande, & que celui-ci fait un pareil mouvement pour la recevoir; mais ce ſont deux êtres animés, l'un par un motif de charité, l'autre par le ſentiment de ſon beſoin & le deſir d'avoir, au lieu que les fils dont il s'agit ſont des êtres purement paſſifs; s'ils ſe meuvent

XV. Lettre.

l'un vers l'autre, ce ne peut être que par des causes méchaniques, & vous ne m'offrez aucune raison suffisante de leur double mouvement, s'il n'y a, comme vous le prétendez, qu'une surabondance de matiere électrique d'une part, & une disposition à la recevoir de l'autre. Je comprends aisément que les écoulements qui passent du conducteur dans un corps flexible, comme un fil ou un ruban, peuvent l'entraîner dans leur direction, & lui donner une tendance vers un autre corps non électrique qu'on lui présente; mais je ne vois pas de même, pourquoi ce dernier s'avanceroit vers le fil électrisé qui lui lance de la matiere électrique: il n'y a dans la nature aucun exemple connu d'un tel effet; le corps le plus mobile, & le plus avide d'humidité, ne se déplace point pour aller chercher l'eau dont il est prêt à s'imbiber. Tout au contraire, quelque fluide que ce soit, si l'écoulement a une vîtesse sensible, le corps contre lequel il se fait, a beau être disposé à l'absorber, ce corps reculera plutôt que d'avancer.

Imaginez un corps quelconque

épuiſé d'air, & aſſez mobile pour obéir à une médiocre impulſion; ſi ce corps venoit à s'ouvrir vis-à-vis d'un autre trop plein de ce fluide qui lui manque, & capable de lui en communiquer par jets, n'eſt-il pas certain qu'il reculeroit en ſe rempliſſant? Je dis plus, celui-là même d'où viendroit l'air, en feroit autant de ſon côté, s'il étoit aſſez libre; & ce dernier effet, qui ne ſera conteſté par aucun Phyſicien, eſt encore une objection dont vous aurez peine à vous tirer, quand nous le comparerons avec les attractions électriques conçues ſelon votre ſyſtême.

XV. Lettre.

Au lieu de laiſſer pendre un fil au bout du conducteur, électriſons une petite feuille de métal, ſuſpendue & iſolée avec un fil de ſoie; préſentons-lui au bout d'un fil de lin une pareille feuille non électriſée: vous ſavez que chacun de ces deux corps s'avance vers l'autre, ſelon ſon degré de mobilité. Je vous demande pourquoi celui-ci, qui eſt électriſé, s'achemine vers celui qui ne l'eſt pas; ſi vous me répondez toujours, ſuivant votre grand principe, que *c'eſt pour donner*

XV. Lettre.

ce qu'il a de trop, j'abandonne la dispute, parce que je veux entendre parler Physique, & que ce langage n'en est point; je desire que vous me fassiez entendre comment cette feuille de métal électrisée, bien loin de s'avancer comme elle fait, ne reçoit pas un mouvement contraire de ses propres émanations; de même qu'un corps qui soufflеroit de l'air contre un autre, ne manqueroit pas de recevoir une impulsion qui tendroit à l'en écarter, ou comme on voit reculer un éolipyle monté sur des roues, lorsque la vapeur dilatée qui en sort s'avance contre l'air ou contre quelque corps solide.

En vain me répondrez-vous que la matiere qui s'élance du corps électrisé tombe sur un autre corps très-propre à l'absorber, & qui ne fait point de résistance : je vous répliquerai; 1°, Qu'avant d'arriver à ce corps, elle doit éprouver de la résistance de la part de l'air, qui n'est point un milieu facile pour elle; 2°, Que la feuille de métal non électrisée, quelque perméable, quelque poreuse qu'elle soit pour le fluide électrique, a pourtant,

comme tous les corps, & plus que bien d'autres, des parties propres, vraiement ſolides & impénétrables à quelque matiere que ce ſoit ; 3°, Que dans les pores mêmes de notre feuille non électriſée, il y a une matiere électrique qui forme plénitude, & qui, ſelon vous, doit être comprimée & reſſerrée par celle qui y vient de ſurcroît ; comment voulez-vous que celle-ci n'éprouve pas de réſiſtance en produiſant cet effet, & ſi elle en éprouve, ſa réaction ne doit-elle pas ſe faire ſentir ſur le corps électriſé d'où elle émane ?

XV. Lettre.

Cette difficulté tombe également ſur l'explication que vous prétendez donner de la répulſion électrique en diſant, que deux corps électriſés ne s'écartent l'un de l'autre, que parce que chacun d'eux va chercher l'air d'alentour qui a moins de matiere électrique que lui : je ne vois point encore ici de cauſe méchanique déterminante ; je vois contre ce dernier mouvement les mêmes obſtacles dont je viens de faire mention : & puis, ces corps touchant immédiatement l'air qui doit prendre leur ſuperflu de ma-

XV. Lettre.

tiere électrique, quel mouvement ont-ils à faire pour l'aller chercher? Les atmoſpheres électriques agiſſant l'une contre l'autre, expliquent ſi naturellement l'écartement mutuel de deux corps électriſés! Il faut bien aimer la nouveauté pour chercher à y ſubſtituer d'autres raiſons; ſi c'eſt par reſpect pour votre axiôme, que *les parties de la chaîne ne donnent jamais de ſignes d'Electricité entre elles*, je vous avertis, qu'indépendamment des répulſions mutuelles, j'ai vu cent fois, lorſque l'Electricité étoit forte, les parties de la chaîne étinceller les unes contre les autres.

Pour vous ſouſtraire aux objections que je viens de vous faire, & que vous avez apparemment préſenties, vous déclarez que vous vous en tenez aux faits, & pour cela vous vous prévalez d'une maxime de Newton, qui dit: » Qu'on travaille utilement pour » le progrès de la philoſophie, lorſ- » que des phénomenes bien obſervés » on déduit ſeulement deux ou trois » principes de mouvement avec leſ- » quels on puiſſe expliquer les pro- » priétés & les actions réciproques des » corps,

» corps, quand bien même on igno-
» reroit la cauſe de ces nouveaux
» principes (*o*).

XV. Lettre.

Je trouve la regle de Newton très-bonne, mon Révérend Pere, pourvû qu'on n'en abuſe pas; je vous aſſure que je ne dirois rien contre le principe que vous voulez introduire, ſi je n'avois que de la nouveauté à lui reprocher: mais quand vous prétendez me rendre raiſon des attractions électriques, en me diſant que deux corps ſe portent l'un vers l'autre, celui-ci pour donner, celui-là pour recevoir la matiere électrique, ou vous ne faites qu'énoncer le fait dont je cherche la cauſe, (& en cela vous ne dites rien qui m'éclaire,) ou ſi vous comptez que ce fait ſoit un principe d'explication, par la circonſtance de la matiere électrique lancée d'une part & reçue de l'autre, vous m'offrez, à la vérité, une choſe neuve, mais qui eſt viſiblement contraire à des loix de la nature trop bien établies pour que ni vous, ni moi, puiſſions y rien changer. J'ai commencé ma Phyſique par apprendre que les corps ne ſe déter-

(*o*) Traité de la Lumiere & des Couleurs.

XV. Lettre.

minent point d'eux-mêmes, ni au mouvement, s'ils ſont en repos, ni au repos, s'ils ſont en mouvement; ſi je voyois un être inanimé ſe mouvoir vers ſon ſemblable, par la ſeule raiſon qu'il n'a pas ce que celui-ci peut lui donner, je croirois voir un miracle: je ſerois encore plus émerveillé ſi l'un des deux amenoit l'autre à ſoi, en ſe déchargeant contre lui d'un fluide ſurabondant; car je n'oublierai jamais qu'une matiere, ſolide ou fluide, qui en choque directement une autre, ne la fait pas aller dans une direction contraire à la ſienne.

Lorſque vous écriviez votre premier Ouvrage ſur l'Electricité, vous étiez content de ſavoir, que deux corps ſe joignent quand l'un a plus de matiere électrique que l'autre, & qu'ils ſe ſéparent, au contraire, quand ils en ont tous deux plus que leur doſe ordinaire; en conſéquence vous abandonniez à d'autres le plaiſir de former des ſyſtêmes ſur la cauſe de ces faits (*p*). Cependant je vois que

(*p*) *Laſcio a piu acuti o meno occupati il piacere di formare ſiſtemi ſul principio medeſimo; e limito la mia aſſerzione a quello di che i*

depuis ce temps-là vous avez bien changé d'avis; la troiſieme de vos Lettres (*q*) m'apprend que vous vous êtes livré à cette recherche, que vous aviez regardé comme *ſuperflue*. Je vous en ferois mon compliment de bon cœur, ſi vos méditations ſur ce ſujet vous euſſent conduit à quelque découverte réelle; mais malheureuſement je vois qu'après vous être donné bien de la peine pour violenter les faits, vous n'en avez tiré que des conjectures tout-à-fait diſcordantes, & avec l'expérience & avec vous-même. Je ne dis rien ici que je ne ſois bien en état de prouver.

XV. Lettre.

Ayant conçu le deſſein d'expliquer les attractions & répulſions électriques par l'action de l'air ambiant, en ſubſtituant ce fluide à la matiere affluente dont je fais uſage dans mes explications; vous avez, dites-vous, éprouvé ces mouvements dans le

ſatti mi convincono; ſicuro che giova il ſapere quello che attualmente è, che è ſuperfluo il fingere quello che potrebbe eſſere. Dell' Elettriciſmo artificiale, Cap. 2. pag. 40.

(*q*) *Dell' Elettriciſmo, Lettere di Giam-Batiſta Beccaria, &c. Lettera terza.*

XV. Lettre.

vuide ; vous les y avez trouvés *preſque nuls ;* vous avez obſervé qu'ils ſe rétabliſſoient à meſure que vous laiſſiez rentrer l'air, & vous avez conclu que ce fluide étoit de part avec la matiere électrique pour les produire (*r*). Ceci, mon Révérend Pere, eſt bien différent de ce que vous avez vu & conclu dans un autre temps, en faiſant une expérience toute ſemblable ; car dans le Chapitre II de votre Livre *Dell' Elettriciſmo artificiale*, vous dites poſitivement que dans un vuide *fort exact* vous avez trouvé que les attractions & répulſions étoient *très-vives* * ; & vous en avez tiré cette conſéquence,

(*r*) *Ma quello che principalmente ſi dee oſſervare, ed a che principalmente mira queſta ſperienza, egli è che queſto vaghiſſimo raggio,* (della materia elettrica,) *appena cagiona alcuna picciola agitazione nel pendolo..... Nè giammai arriva a condorlo in contatto delle palle, tra le quali eſſo pendolo ſi ſte liberamente ſoſpeſo.* Dell' Elettriciſmo Lettere di Giam-Battiſta Beccaria, &c, Lettera terza, pag. 39.

* *Dopo queſta ſperienza reſto accertato che l'aria non è la cagione de movimenti Elettrici in genere, nè in particolare de l'accoſtimento de corpicciuoli al corpo elettrizato, giacche le elettriche vibrazioni accadono viviſſime in un vetro diligentemente d'aria votato, &c.*

que l'air n'avoit point de part à ces effets (s). Si je n'avois point fait ces mêmes expériences long-temps avant vous, si je ne me les étois pas rendues familieres, en les répétant nombre de fois depuis, vous m'embarrasseriez beaucoup en prononçant d'une maniere si différente sur les mêmes faits, sur-tout lorsque, par des détails très-circonstanciés, vous faites entendre que vous vous êtes bien assuré de ce que vous dites dans un endroit comme dans l'autre. Je ne sais ce qu'en penseront vos autres Lecteurs; pour moi cette contradiction n'est point une énigme difficile à expliquer. Quand vous disiez que l'air n'a nulle part aux attractions & répulsions électriques, & que pour le prouver, vous assuriez que ces mouvements se fai-

XV. Lettre.

(s) *Cominciava a sospettare che realmente la riazione dell' aria alcuna cosa conferisse all accostamento de corpicciuoli a corpi Elettrizzati: ma ben presto mi disinganai.... Fatto un esattissimo voto ed eccitato l'Elettricismo, mi fu giocondissima cosa vedere il filo*, (sospeso nella campana,) *che velocissimamente si vibrava tra il dado e la campana, questo e quella alternativamente percuotendo colla sua estremita.* Dell' Elettricismo artificiale, Capo II. pag. 35.

XV. Lettre.

ſoient & ſe répétoient dans le vuide avec beaucoup de vîteſſe *velociſſimamente* ; c'étoit une exagération que vous vouliez oppoſer à ce que j'ai écrit dans un de mes Ouvrages (*t*) ; ſavoir, que les attractions & répulſions ne ſont jamais plus vives ni plus régulieres que quand les filets de matiere électrique, ſéparés les uns des autres par la réſiſtance & l'interpoſition de l'air, & divergents entre eux, donnent lieu aux deux courants de ſe pénétrer mutuellement, ce que j'ai prouvé en faiſant voir que, dans le vuide où cette divergence diminue conſidérablement, les mouvements dont il s'agit s'affoibliſſent par proportion. Et quand vous avez dit depuis que la matiere électrique ne faiſoit mouvoir les corps légers que par l'intermede de l'air ſur lequel elle agit, & que, pour établir cette aſſertion, vous avez aſſuré que dans le vuide le rayon de matiere électrique, agiſſant ſeul, imprimoit à peine quelque agitation ſenſible à un corps très-

(*t*) Recherches ſur les cauſes particulieres des Phénomenes électriques, *troiſieme Diſcours, page* 237, *& ſuivantes.*

mobile, *appena alcuna picciola agitazione*, c'étoit encore une exagération qui avoit pour but de ſubſtituer une autre cauſe à celle que je prétends faire valoir dans mes explications. Je vous le répete donc, dans l'un de ces deux énoncés vous avez exagéré la grandeur, & dans l'autre la diminution des effets; car, à dire les choſes comme elles ſont, les corps légers attirés & repouſſés dans le vuide plus foiblement & moins réguliérement que dans le plein, annoncent viſiblement que la préſence de l'air contribue à l'étendue & à la régularité de leurs mouvements; mais dans cette circonſtance même, ils en montrent toujours aſſez pour nous convaincre que l'air n'en eſt pas la cauſe néceſſaire & efficiente.

XV. Lettre.

Mais voyons, mon Révérend Pere, quel parti vous prétendez tirer de l'air pour expliquer les attractions; vous dites que la matiere qui ſort du corps électriſé en plus pour aller à celui qui doit être attiré, repouſſe l'air qui eſt entre les deux, & y forme une eſpece de vuide qui donne lieu à l'air ambiant de pouſſer ces deux corps l'un vers l'autre.

XV. Lettre.

Ce ſyſtême peche dans toutes ſes parties : 1°, Cette eſpece de vuide, que vous ſuppoſez capable de déterminer la preſſion de l'air ambiant, eſt une chimere qui n'a nulle apparence de réalité ; je ſais bien que chaque filet de matiere électrique, en s'avançant dans l'air, prend la place d'une petite colonne de ce fluide; mais tant que la matiere électrique n'aura que ſa denſité ordinaire, je vois clairement qu'il reſtera entre ſes rayons une quantité d'air ſuffiſante pour entretenir plénitude, & ſe maintenir en équilibre avec celui des environs. La pluie qui tombe, la vapeur qui s'exhale d'une liqueur chaude, fait-elle un vuide dans l'atmoſphere ? & ſi les rayons inviſibles de la matiere électrique en faiſoient un, tel que vous le ſuppoſez, comment les animaux reſpireroient-ils, comment la flamme d'une bougie ſubſiſteroit-elle dans la ſphere d'activité d'un conducteur, laquelle s'étend quelquefois à plus de trois pieds de diſtance ?

2°, Comme vous le remarquez fort bien vous-même, ſi ce vuide d'air n'eſt formé que par la préſence & par l'effort

l'effort d'une autre matiere qui en prend la place, comment voulez-vous que ce fluide repouſſé & ſoutenu ſe rejoigne, tant que ſubſiſtera la cauſe de ſon écartement. Cette difficulté eſt ſans comparaiſon plus forte que la ſolution que vous prétendez en donner en obſervant que la matiere électrique qui écarte l'air des côtés, vers *C* & vers *D*, par exemple (*Fig.* 30.), laiſſe toute liberté d'agir à celui que les deux corps *A* & *B* ont derriere eux, parce que les émanations du premier étant abſorbées continuellement par le dernier, n'exercent contre celui-ci aucune impulſion qui le faſſe réſiſter à l'air par lequel il eſt pouſſé vers le corps attirant. Penſez donc, mon Révérend Pere, que l'objection tombe généralement ſur tous les phénomenes d'attractions, & que votre réponſe, quand elle ſeroit recevable, ne pourroit tout au plus s'ajuſter qu'à quelque cas particulier & choiſi, tel que celui-ci, où nous ſuppoſons le corps attirant fort petit, n'ayant qu'une petite charge de fluide électrique à communiquer, & le corps attirable de nature à s'élec-

XV. Lettre.

Fig. 30.

XV. Lettre.

triſer aiſément par communication. Mais que ſera-ce ſi le corps *A* eſt un conducteur de gros volume, que l'on continue d'électriſer, & que le corps *B*, qu'on lui préſente à quinze ou dix-huit pouces de diſtance, ſoit fort petit, & de nature à ne point recevoir aiſément la matiere électrique, comme une feuille de verre mince, de la cire, &c? Je vous laiſſe à penſer ſi vous pouvez dire alors, avec quelque vraiſemblance, que ce corps retenu par un fil de ſoie, & toujours tendant au conducteur, abſorbe, pendant tout le temps que cela peut durer, toute la matiere électrique qui lui vient: car s'il ne l'abſorbe pas, il ne peut plus y avoir de vuide entre *A* & *B*; & ſi elle paſſe outre en le traverſant, elle ſoutiendra l'action de l'air qui doit le pouſſer. Et dans vos principes, dites-moi, quand le corps *B* eſt une petite feuille de verre, comment il peut être attiré, puiſqu'il doit ſortir par ſa ſurface poſtérieure autant de matiere électrique qu'il en entre par ſa ſurface antérieure; l'air qui doit pouſſer ſe trouve donc ſoutenu comme celui des côtés *C*, *D*.

XV. Lettre.

3°, Encore une objection tirée de l'expérience, & je vous fais grace du reſte. Etendez très-exactement une petite feuille de cuivre, ou d'argent battu, ſur un miroir de métal, ou ſur la ſurface bien polie de quelque corps électriſable par communication; préſentez un tube de verre nouvellement frotté, à ſept ou huit pouces de diſtance au-deſſus : certainement vous enleverez ce petit corps léger; attribuerez-vous auſſi cette attraction à l'air qui agit derriere cette petite feuille? & quand nous voyons une liqueur s'élever en forme de monticule vers un corps électrique, peut-on dire encore que ce ſoit l'air qui la ſouleve?

Réfléchiſſez donc ſur les phénomenes mieux que vous n'avez fait juſqu'ici; & toute prévention à part, vous verrez que la matiere affluente joue mieux ſon rôle que l'air dans les attractions électriques. Vous dites partout que cette matiere n'exiſte point, & vous le dites d'un ton à faire croire qu'un Ange vous l'auroit révélé, ou que vous auriez anéanti tout ce que j'ai fait & écrit pour prouver ſon exiſtence. Ceux de vos écoliers qui ne

XV. Lettre.

connoîtront l'Electricité que par la lecture de vos Ouvrages, pourront le croire sur votre parole ; mais vous flattez-vous que personne ne lira les miens ? Eh que dira le Lecteur judicieux & bien instruit, lorsqu'en lisant deux pages de votre Livre (*u*), auxquelles vous le renvoyez, il verra que de toutes mes preuves vous n'en attaquez que deux ou trois, & que cette réfutation victorieuse dont vous vous applaudissez si fort, se borne à quelques conjectures hazardées, à des *peut-êtres* qui ne sont pas vraisemblables, & à des négations absolues & non motivées ? Vous promettez cependant *des faits qui ont échappé à mon attention, & qui sont directement contraires à mes prétentions* (*x*). Examinons-les donc, & voyons comment vous les faites valoir.

J'ai cité pour preuve de la matiere

(*u*) Voyez le Livre du Pere Beccaria, *Dell' Elettricismo artificiale, pag.* 30 & 31.

(*x*) *Poichè però hannovi fatti, che sono sfugiti alla diligenza di lui (Abbate Nollet), & che derettamente quella (opinione della materia affluente,) ne abbatono : essa pure si debbe rigettare.* Dell' Elettricismo artificiale, pag. 31, nº. 106.

affluente, ces aigrettes & ces franges lumineuſes qu'on voit ſi diſtinctement ſortir de tous les corps électriſables par communication, quand on les préſente à une petite diſtance d'un conducteur ou d'un globe de verre que l'on frotte. A ce phénomene général vous oppoſez, comme une nouvelle découverte, le fait particulier d'une pointe d'épée, laquelle, en pareil cas, ne fait voir qu'un point lumineux (*ſtilletta*), au lieu d'une aigrette épanouie qu'on en verroit ſortir ſi elle faiſoit fonction de conducteur. Et vous concluez de cette différence, qu'on n'eſt point en droit de dire que d'une pointe d'épée préſentée au globe ou au conducteur, il ſort réellement une matiere qui eſt affluente à l'un ou à l'autre. Vous obſervez enſuite qu'une pareille pointe préſentée au conducteur, ou au crochet de la bouteille de Leyde, déſélectriſe l'un ou l'autre preſque dans un inſtant, (*quaſi in inſtante*); & vous en concluez que les pointes enlevent & abſorbent la matiere électrique, & tout de ſuite que le feu qui paroît à leur extrémité n'eſt point une matiere qui

XV. Lettre.

XV. Lettre.

en ſort, mais une matiere qui s'y précipite (*y*).

Quand vous écriviez ceci, mon Révérend Pere, vous aviez ſous les yeux mes neuf premieres Lettres ſur l'Electricité, puiſque je trouve dans le même volume la réponſe que vous y avez faite; vous avez dû voir par la ſixieme, qui roule ſur le *pouvoir des pointes*, que de tout ce que vous me citez ici je n'ai rien ignoré, ſinon cette promptitude exceſſive avec laquelle vous dites que la pointe d'une épée déſélectriſe un conducteur, ou une bouteille préparée pour l'expérience de Leyde; cela ne va pas à beaucoup près auſſi vîte que vous le dites: je compte avoir ſuffiſamment prouvé dans plus d'un endroit de ces Lettres, & ſur-tout dans la ſixieme, la douzieme & la treizieme, que les petites lumieres qu'on voit aux pointes vis-à-vis des corps électriſés, ſont de véritables aigrettes compoſées, ſi vous le voulez, d'une matiere élec-

(*y*) *La luce che ſi vede ſu eſſe punte, non è luce che vada alla catena, ma luce che d'alla catena viene alle punte medeſime.* Dell' Elettriciſmo artificiale, pag. 32.

trique qui y entre, mais certainement aussi d'une pareille matiere qui en sort, puisqu'elle s'annonce par un souffle très-sensible. Mais quand je vous abandonnerois ce fait particulier pour abréger la dispute, de quelle conséquence cela seroit-il contre le phénomene que j'ai appellé en preuve? En seroit-il moins vrai, laissant les pointes à part, que tous les corps électrisables par communication fournissent, de leur propre fond, une matiere électrique qui se dirige vers le corps électrisé auquel ils se présentent? XV. Lettre.

Un autre fait que j'ai cité en faveur de la matiere affluente, c'est qu'en général les corps légers qu'on veut attirer avec un tube de verre, ou avec un conducteur, reçoivent des mouvements bien plus vifs étant posés sur des supports de matiere électrisable par communication, que quand on les pose sur du verre épais, de la résine, du soufre, &c. Vous me dites à cela: »Oh, ce n'est point que ces dif-»férents supports fournissent plus de »matiere affluente les uns que les au-»tres: car cette matiere n'existe ab-»solument point (*che non assolutamente*

XV. Lettre.

» *esiſte*) ». Cela eſt bien-tôt dit : mais quelle eſt donc la cauſe de cet effet ? » C'eſt, dites-vous, que, *ſelon votre* » *théorie*, le corps léger qui a été at- » tiré par le conducteur, en a reçu une » doſe de matiere électrique, qu'il » faut qu'il perde avant que de pou- » voir y revenir ; & comme la réſine, » le verre, &c, ſont moins propres » que le métal à lui enlever cet excès » de matiere électrique, il reſte plus » long-temps ſur ce dernier ſupport » que ſur le premier avant que d'être » attiré de nouveau ». Hé bien *tranſeat*, mon Révérend Pere, pour la ſeconde attraction ; mais pour la premiere, qui ſe fait toujours plus vivement & de plus loin, quand le ſupport eſt de métal que quand il eſt de réſine, je vous défie, avec toute *votre théorie*, (à laquelle vous en appellez toujours comme à un oracle,) de me l'expliquer plauſiblement ſans admettre une cauſe impulſive qui tient à la nature du ſupport ; & pour en revenir à vos principes, ſi le corps léger qui eſt attiré, n'eſt point de nature à recevoir du conducteur cet excès de matiere électrique dont vous voulez vous pré-

valoir, il n'en montrera pas moins les effets que je vous objecte, & alors toute votre explication porte à faux. XV. Lettre.

J'admire la réponse que vous me faites sur un troisieme fait, celui des liqueurs qui se soulevent quand on leur présente de près un corps électrisé : je vais la rapporter, & je m'en tiendrai là. Ce soulevement, dites-vous, ne doit point s'attribuer à la matiere affluente ; & pourquoi ? » C'est » que, *conformément à votre théorie*, » un corps moins électrique & un au- » tre qui l'est davantage, s'approchent » réciproquement l'un de l'autre (z) ». Passons à un autre.

Il s'agit enfin des liqueurs qui s'évaporent plus promptement que de coutume, quand on les tient dans des vases ouverts, & à peu de distance, sous des masses électrisées & dont on soutient l'Electricité. Vous dites » qu'il peut se faire que la matiere

(z) *Inferisco il sollevamento dell' acqua non alla affluente materia doversi attribuire ; essere bensi esso alla nostra teoria confacentissimo, secundo il cui il corpo meno elettrico, ed il piu elettrico a vicenda ed insieme si avvicinano.* Dell' Elettricismo artificiale, pag. 32.

XV. Lettre.

» effluente du corps électrique, en » passant dans la liqueur, la détermine » à s'élever en l'air, ou lui donne une » sorte de volatilité ». Si je n'avois pas prouvé d'ailleurs, & par des faits très-concluants, qu'il existe réellement une matiere affluente, très-capable d'enlever les parties superficielles de la liqueur en se portant au corps électrisé qui est au-dessus, je la supposerois ici comme une chose vraisemblable; & en opposant mes *peut-êtres* aux vôtres, je disputerois à armes égales de la préférence que pourroit mériter une supposition sur l'autre. Je dirois, par exemple, contre la vôtre, que la matiere effluente du corps électrisé, s'élançant contre la surface de la liqueur, ne peut point en détacher les parties pour les faire venir contre sa propre direction; & que se répandant dans la masse liquide & dans le vase non isolé, avec tant de facilité qu'elle n'y laisse aucune marque d'Electricité acquise, il n'est pas naturel de penser qu'elle remonte avec des particules d'eau dans l'air, qui est bien moins perméable pour elle: mais je laisse ces raisons, pour

vous ramener à des faits qui parlent aux yeux. Quand j'ai attribué l'évaporation & les écoulements accélérés des liqueurs à la matiere affluente, c'eſt que j'avois vu de l'eau non électriſée, ſortant d'une coque d'œuf par des tubes capillaires, s'élancer en petits jets continus & divergents vers un corps électriſé, tandis que par la partie oppoſée, & par des tubes tout-à-fait ſemblables, elle ne faiſoit que tomber goutte à goutte; *voyez la Figure* 31. C'eſt que j'avois vu pareillement la fumée d'une chandelle nouvellement éteinte, & préſentée à l'extrémité d'un conducteur, quitter ſa direction verticale & ſe partager en pluſieurs jets horizontaux avec des directions diamétralement oppoſées l'une à l'autre; *voyez la Figure* 32. C'eſt que j'avois vu des éponges mouillées, & non iſolées, ſe ſécher plus promptement par le côté qu'on tenoit expoſé à un corps électrique de grand volume, que par la partie oppoſée. Je vous laiſſe à juger maintenant ſi j'ai raiſon d'attribuer ces effets à la matiere affluente, ou ſi je dois dire, avec vous, que cette ma-

XV. Lettre.

Fig. 31.

Fig. 32.

XV. Lettre.

tiere n'exiſte point, (*affatto non eſiſte,*) & qu'il eſt plus naturel de penſer que la matiere électrique qui ſort d'un conducteur entre, par exemple, dans la coque d'œuf citée ci-deſſus, & ramene avec elle, par les canaux capillaires, l'eau qu'on en voit ſortir avec précipitation.

Je ſuis tenté de rappeller ici tous les phénomenes que vous avez eſſayé d'expliquer par ce méchaniſme, dont je viens de faire voir l'inſuffiſance & même l'impoſſibilité, & de vous montrer comment on peut, ſans rien forcer, déduire leur explication des effluences & affluences ſimultanées que vous rejettez ſi légérement: mais cela me meneroit bien au-delà des bornes d'une Lettre, & je m'apperçois que celle-ci eſt déja bien longue; j'aime mieux vous inviter à revoir ſans partialité les applications que j'ai déja faites de ce principe d'expérience dans mes Mémoires Académiques, & dans ce que j'ai fait imprimer ſéparément ſur l'Electricité: pour le reſte, j'oſe vous aſſurer que de tous les faits de ce genre qui ſont connus, je n'en ſais aucun dont je ne puiſſe rendre une

raiſon plauſible en les conſidérant comme l'effet de deux courants de matiere électrique oppoſés l'un à l'autre ; ſi vous en ſavez quelqu'un que vous croyiez capable de m'embarraſſer, vous pouvez me le propoſer, & je vous promets, qu'après l'avoir vérifié, ſi je le trouve incompatible avec le principe d'où je fais dériver tous les autres, je ſerai le premier à l'annoncer comme tel, & je conviendrai de bonne foi que ma théorie eſt défectueuſe.

XV. Lettre.

Je ne puis cependant terminer cette Lettre ſans vous dire que je ſuis ſurpris de voir que vous ayez réfuté ſi légérement le phénomene des effluences & affluences ſimultanées. Il me ſemble que par égard, je ne dis pas pour ma perſonne, mais pour la Phyſique & pour vous-même, vous deviez conſidérer que ce premier fait, d'où je fais dépendre tous les autres, eſt prouvé *à priori* dans pluſieurs endroits de mes Ouvrages, par nombre d'expériences plus déciſives les unes que les autres ; qu'il eſt reconnu & avoué par preſque tous les Phyſiciens au fait de cette matiere, (j'entends par-là

XV. Lettre.

ceux qui voyent par eux-mêmes, & depuis long-temps,) & enfin que ſon évidence a convaincu pluſieurs Auteurs célebres, qui avoient le plus grand intérêt de le juger à la rigueur. Ces conſidérations, ce me ſemble, auroient dû vous déterminer ou à n'en rien dire, ou à prendre la peine de le combattre par des raiſons ſolides.

J'ai encore à vous faire une plainte qui m'eſt commune avec bien d'autres; c'eſt qu'à l'exception de M. Franklin, que vous avez pris pour votre modele, & aux principes duquel vous avez entrepris d'aſſujettir toute l'Electricité, vous ne parlez preſque jamais à vos Lecteurs de ceux qui vous ont précédé dans la même carriere, ſi ce n'eſt pour dire qu'ils ont eu tort, & que vous avez fait mieux qu'eux; encore ſi cela étoit vrai! On diroit à la maniere dont vous propoſez les queſtions, à la façon dont vous les traitez, au ton avec lequel vous les décidez, que vous n'avez jamais rien appris des autres, que toutes les expériences ſont à vous, & que vous y avez vu plus clair que perſonne: ce-

XV. Lettre.

pendant j'oſe vous dire, mon Révérend Pere, qu'il n'y en a gueres dans vos deux Ouvrages qui ne ſe trouvent diſcutées ailleurs ; que les Phyſiciens que vous avez copiés dans votre laboratoire, reconnoiſſent par-tout leurs procédés ſous le maſque d'une manipulation légérement variée, & que vos déciſions, quand elles ſont différentes des leurs, n'enrichiſſent preſque jamais la Phyſique de nouvelles vérités. Vous ſerez ſans doute ſurpris, peut-être même ſcandaliſé, que je vous parle avec tant de franchiſe, après les compliments que vous avez eu la bonté de me faire dans quelques endroits de vos deux Livres : mais dois-je en être bien flatté, quand je vois clairement que vous n'avez pris la plume que pour me contredire, & que vos écrits, au lieu de m'inſtruire & de me redreſſer ſur les fautes que j'aurois pu faire, n'aboutiſſent qu'à jetter de nouvelles obſcurités ſur une matiere que je travaille à débrouiller depuis plus de vingt ans ? Quand on en uſe ainſi avec quelqu'un, les éloges qu'on lui donne en même temps, bien appréciés, ſe réduiſent à peu près à

XV. Lettre.

ceci : tel Auteur eſt un habile homme ; mais je le ſuis encore plus que lui, puiſque je corrige tout ce qu'il a fait.

Je ne ſais ſi M. Franklin lui-même doit être bien content de la maniere dont vous défendez ſa cauſe dans bien des occaſions ; je juge par ſes écrits que c'eſt un homme modeſte ; qu'il a l'imagination feconde, mais qu'il n'en donne les fruits que comme des conjectures dont il ne paroît point entêté : vous portez ſes prétentions plus loin qu'il ne voudroit peut-être les porter lui-même : je me perſuade au moins qu'il n'applaudiroit pas à bien des raiſonnements que vous faites pour les ſoutenir. Croyez-vous, par exemple, qu'il voulût adopter celui (*aa*) par lequel vous voulez prouver que le verre le plus mince eſt totalement imperméable à la matiere électrique, parce qu'il eſt, dites-vous,

(*aa*) *Ora la communicazione tra l'eſteriore ed interiore armatura, impediſce la ſcoſſa : la ſottigliezza del vetro la rende piu violenta ; dunque la ſottigliezza del vetro non forma communicazione tra le due armature.* Dell' Elettriciſmo artificiale, pag. 85.

meilleur

meilleur qu'un plus épais pour faire l'expérience de Leyde : avec une pareille Logique on pourroit conclure une abſurdité, en diſant qu'un verre épais eſt donc plus perméable qu'un mince à la matiere électrique, puiſqu'il fait manquer la même expérience, comme vous l'obſervez très-bien dans la même page.

XV. Lettre.

M. Franklin, pour rendre raiſon de cette imperméabilité du verre qu'il regarde comme un fait, imagine que les pores de cette ſubſtance vont en ſe rétréciſſant de chaque ſurface vers le milieu de l'épaiſſeur; vous contrariez votre Auteur pour attribuer à la poroſité du verre une configuration encore moins naturelle, telle enfin que ſi l'on vouloit penſer comme vous à cet égard, il faudroit ſe repréſenter un carreau de vitre organiſé, à peu près comme un de ces gâteaux de cire que fabriquent les abeilles dans leurs ruches, & imaginer apparemment que les Miroitiers ne défoncent pas ces eſpeces d'alvéoles lorſqu'ils diminuent l'épaiſſeur des glaces, puiſqu'en ſortant de leurs mains elles n'en ſont que meilleures pour les expériences élec-

XV. Lettre.

triques. M. Franklin vous dira, & tout le monde vous dira avec lui, que, fiction pour fiction, il étoit plus honnête à vous qui êtes ſon proſélyte, de laiſſer ſubſiſter la ſienne, que de vouloir lui en ſubſtituer une autre, qui certainement ne vaut pas mieux.

Eſt-ce que vous ne ſaviez pas, mon Révérend Pere, que ces petites ſpheres de verre mince & vuides d'air, qu'on appelle *bombes philoſophiques*, éclatent en lumiere quand on les laiſſe tomber par terre pour les caſſer dans un lieu obſcur? c'eſt pourtant un phénomene qui eſt bien connu & depuis long temps; c'eſt eſſentiellement le même que celui des matras & des globes de verre dans leſquels on a fait le vuide, & que l'on frotte dans l'obſcurité; tous ceux qui ont eu le malheur de les laiſſer tomber pendant la nuit, comme cela m'eſt arrivé plus d'une fois, ont éprouvé qu'un ſeul choc eſt capable de produire le même effet que l'on obtient par le frottement, & ſe ſont un peu conſolés de la perte qu'ils faiſoient, par la belle lumiere dont elle étoit accompagnée; le globe d'Hauxbée, enduit intérieu-

rement de cire d'Eſpagne, nous a mis à même d'apprendre, il y a ſoixante ans, que les matieres de cette eſpece ſont propres, comme le verre, aux effets dont il eſt ici queſtion. Il y a bien quinze ans que j'ai dit mon ſentiment ſur tout cela (*bb*), & je vois avec plaiſir, par la lecture de votre ſeizieme Lettre, que nous penſons tous deux à peu près de même ſur ce ſujet. Vous avez éprouvé de plus, qu'un rude choc de la part de l'air peut exciter ces lumieres; je ne ſerois pas ſurpris ſi l'on me diſoit qu'on les a excitées auſſi par celui de l'eau ou de tout autre liquide, nous ſommes déja ſûrs du mercure à cet égard. Mais ne vous obſtinez point trop à dire, contre Poliniere, que les larmes bataviques ne jettent aucune lumiere quand on les caſſe dans l'obſcurité; cet Auteur étoit très-exact, & je crois avoir vu autrefois la même choſe que lui.

XV. Lettre.

Vous avez fait ſur l'Electricité naturelle, & ſur les météores, une quantité prodigieuſe d'expériences &

(*bb*) Eſſai ſur l'Electricité des corps, page 209 & ſuivantes.

XV. Lettre.

d'obſervations qui vous font honneur; & c'eſt très-ſincérement que j'applaudis au zele & à la ſagacité dont vous avez fait preuve par ce travail également pénible & délicat : mais vous montrez trop de chaleur & d'intérêt pour le ſyſtême que vous voulez faire valoir ; il eſt à craindre que le Lecteur, qui n'aura pas goûté comme vous, la doctrine de M. Franklin, n'en prenne de la défiance contre les faits que vous rapportez. En parlant de votre cerf-volant, il falloit faire mention de celui de M. de Romas (*cc*): c'eſt lui qui a imaginé le premier d'unir le métal avec le chanvre pour faire une corde qui fît arriver plus ſûrement & plus abondamment la matiere électrique des nuages; & cette invention lui a valu des effets ſupérieurs à tout ce qu'on avoit vu avant & depuis lui dans de pareilles expériences (*dd*): on aura peine à croire que vous n'en ayez pas eu connoiſſance,

(*cc*) Lieutenant Aſſeſſeur au Préſidial de Nérac en Gaſcogne, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

(*dd*) Mémoires de Mathématiques & de Phyſique préſentés à l'Académie Royale des Sciences, Tome 2, page 393, imprimé en 1755.

XV. Lettre.

quand on considérera que vous prenez soin de vous faire instruire de ce qui se passe en Electricité même au-delà des mers. Les fusées volantes dont vous avez fait usage au lieu de cerf-volant, sont une nouveauté ingénieuse; mais c'est un moyen difficile à manier, & qui seroit dispendieux à la longue. Préservez-nous du tonnerre si vous le pouvez; mais traitez cette matiere avec précaution : à mon avis, l'apparence du succès n'égale point le danger que l'on court en le cherchant; & je serois vraiment bien fâché de vous voir inscrit au rang des Martyrs de la Physique, à côté du pauvre M. Richman.

Voilà, mon Révérend Pere, une partie des réponses que j'ai cru pouvoir faire à tout ce que vous avez écrit pour combattre mes opinions en matiere d'Electricité; vous en trouverez encore beaucoup dans les Lettres de cette seconde Partie qui ont précédé celle-ci, & même dans les autres qui vont la suivre; pour le reste, je m'en repose sur le discernement de ceux qui liront vos Ouvrages & les miens, & qui n'admettront que des faits bien

XV. Lettre.

constatés ; ils me sauront sans doute bon gré d'avoir pris ce parti, plutôt que d'étendre encore cet écrit par de nouvelles discussions : après cela j'espere que vous voudrez bien convenir d'une suspension d'armes pour votre repos & pour le mien ; néanmoins, si l'envie vous venoit de les reprendre bien-tôt pour m'attaquer de nouveau, ne soyez pas étonné, je vous prie, si vous ne me retrouvez pas dans le champ de bataille pour vous faire face : je n'en aurai peut-être ni le courage ni le loisir ; en ce cas-là vous n'aurez qu'à chanter victoire, & dire que vous m'avez tué ; je n'en serai pas moins,

MON RÉVÉREND PERE,

Votre très-humble
& très-obéiss. serv.

XVI. Lettre.

SEIZIEME LETTRE,

Dans laquelle on examine quelques remarques de M. David Colden ſur la premiere Partie de ſes Lettres.

A M. WATSON,

De la Société Royale de Londres.

MONSIEUR,

LA guerre eſt un fléau pour tous les états; mais comme chacun ſent ſon mal plus fortement que celui des autres, je ne puis vous dire combien je m'ennuie de voir durer ſi long-temps les troubles qui agitent l'Europe, par la langueur qu'ils mettent dans les Sciences, & par le peu de relation qu'ils ſouffrent entre les Savants. Le Commerçant ſe plaint, avec raiſon, de ce que ſa fortune dépérit, ou du moins de ce qu'il paſſe dans l'inaction des jours précieux qui pourroient lui valoir de nouvelles richeſſes, ſi le pays étranger lui étoit ouvert: & moi

XVI. Lettre.

je gémis de ce que les Puiſſances belligérantes diminuent mes correſpondances, en les rendant plus difficiles, & me privent des connoiſſances qui ont coutume de ſoutenir & d'alimenter mes études.

Parmi ces privations, il n'en eſt point que je ſupporte avec plus de peine que le ſilence qui regne entre vous & moi depuis quelques années; vous aviez la bonté de m'apprendre ce que la Phyſique produiſoit de nouveau en Angleterre; j'étois ſûr d'être inſtruit à propos & d'une maniere exacte: aujourd'hui c'eſt par hazard que je ſais ce qui s'y paſſe; & quand je l'ai appris, il me reſte toujours des doutes, ſinon ſur la choſe, au moins ſur les circonſtances. Heureuſe paix, quand reviendrez-vous ouvrir les barrieres que Bellone a fermées!

Je n'ai point reçu de Lettre de vous depuis celle par laquelle vous m'annonciez des réponſes que M. Franklin devoit faire lui-même à mes premieres Lettres ſur l'Electricité, & qui juſqu'à préſent n'ont point parues, au moins dans ce pays-ci: je n'ai vu qu'une brochure, qui m'a été

remiſe

remiſe de votre part, que j'ai fait traduire, & qui eſt intitulée : *Remarques adreſſées à M. Franklin par M. David Colden de la nouvelle York, touchant les Lettres de M. l'Abbé Nollet ſur l'Electricité.* Comme je n'ai point l'avantage de connoître cet Auteur, & que je ne ſais comment lui faire parvenir des réponſes à ſes *Remarques*, j'ai pris le parti de vous les adreſſer, afin que vous ayez la bonté de lui en faire part quand vous en aurez l'occaſion. Mais avant que d'entamer cet objet, je dois vous dire que je ſuis, on ne peut pas plus, reconnoiſſant de la peine que vous avez bien voulu prendre, de donner à la Société Royale un extrait de mes premieres Lettres ; je l'ai trouvé imprimé dans les Tranſactions philoſophiques, & la lecture que j'en ai faite m'a appris deux choſes dont je ſuis très-flatté : la premiere, que la ſavante Compagnie, au jugement de laquelle vous avez ſoumis mes expériences & mes raiſons, les a trouvées dignes d'occuper une place dans l'immortel Recueil de ſes Ouvrages ; la ſeconde, qu'il y a, entre vous & moi, une gran-

XVI. Lettre.

XVI. Lettre.

de conformité de ſentiments ſur les points les plus eſſentiels de la doctrine que j'ai combattue. Je vois également, par une Lettre très-obligeante que j'ai reçue de M. Wilſon, qu'on a eu bien tort de nous dire ici que le plus grand nombre & les plus habiles Phyſiciens de Londres avoient adopté les idées de M. Franklin ; cela n'eſt certainement pas vrai pour la prétendue imperméabilité du verre au fluide électrique, laquelle fait la baſe de ſon ſyſtême ; & quant aux Electricités *en plus* & *en moins*, je ſuis preſque ſûr, ou qu'on ne les prend pas à Londres dans le même ſens qu'à Philadelphie, ou qu'on ne nous rend point fidélement ici les penſées du Phyſicien Américain.

M. Colden ſe trouve, dit-il, obligé de me paſſer toutes les expériences que j'ai faites avec des vaiſſeaux purgés d'air, ou avec des bouteilles ſcelées hermétiquement, parce qu'il manque d'inſtruments néceſſaires pour les répéter & les ſoumettre à ſon examen ; il parle ſans doute de celles que j'ai employées dans ma quatrieme & ma cinquieme Lettre,

tant pour prouver, contre les prétentions de M. Franklin, que le verre n'eſt point abſolument imperméable à la matiere électrique, que pour montrer que l'on peut faire avec ſuccès l'expérience de Leyde, ſans établir, comme l'exige cet Auteur, une communication entre les deux ſurfaces du verre par quelque corps étranger. Ce que M. Colden n'a pû faire à cet égard, a été amplement ſuppléé par le P. Beccaria, qui m'a répondu, comme vous le pouvez croire, » Que ces torrents de lumiere » que je fais couler dans le vuide (*a*), » ne viennent point du conducteur, » mais de la ſurface intérieure du ver- » re, laquelle ſe décharge de la ma- » tiere électrique qu'elle contient na- » turellement, à meſure qu'on pouſſe » dans l'autre une ſurabondance de » ce même fluide » : mais comme j'avois objecté d'avance contre ces prétendues décharges, qu'elles ſont trop

XVI. Lettre.

(*a*) Pour bien entendre ceci, il faut avoir lu la quatrieme & la cinquieme Lettre, & conſulter les Figures 2, 3 & 4 de la premiere Planche, & la 9e, Planche 2, dans la premiere Partie.

XVI. Lettre.

abondantes & d'une trop longue durée pour qu'on puiſſe légitimement les attribuer à la ſeule quantité de matiere que la demi-épaiſſeur d'un verre très-mince peut loger dans ſes pores, le Révérend Pere fait à cela deux répliques, dont je veux vous faire juge.

Il dit premierement, qu'il n'eſt pas vrai que ces émanations lumineuſes continuent dans le vuide autant de temps que l'on ſoutient l'électriſation; & c'eſt nier un fait que je fais voir tous les ans à plus de mille témoins, dans mes écoles, tant particulieres que publiques. Il eſt vrai, & c'eſt une choſe que je ne manque jamais de faire obſerver, que l'on voit quelquefois ces feux ſe rallentir au bout de quelques minutes; mais alors on les ranime à coup ſûr, en faiſant frotter le globe par une autre perſonne, ou en donnant un coup de piſton à la machine pneumatique; certainement ni l'un ni l'autre de ces deux moyens ne remet de nouvelle matiere dans la ſurface du verre qui répond au vuide. Pour expliquer ces effets, qui méritent de l'être, je crois qu'on peut dire que la même main, long-temps

appliquée au globe, devient par-là moins propre à l'électriser, soit qu'elle s'épuise du fluide électrique, soit que devenant plus lisse elle le frotte moins efficacement. J'ai aussi de fortes raisons pour croire, que quand on a purgé un récipient de son air grossier avec la pompe pneumatique, il rentre peu à peu par les pores de la platine de métal un air plus subtil, mais de la même nature que le premier, capable par conséquent d'éteindre la lumiere électrique, ou du moins de raréfier ses rayons, & d'en rallentir l'activité (*b*). XVI. Lettre.

Mais quand bien même ces émanations lumineuses ne devroient durer qu'un certain temps, tous ceux qui ont été témoins de ces expériences, n'ont pu s'empêcher de voir que ce temps est considérable, & qu'elles coulent très-abondamment, non pas

(*b*) Voyez ce que j'ai dit de cet air, capable de passer dans les pores des corps les plus compacts, en traitant de l'Ebullition des liquides: Mémoires de l'Académie des Sciences, 1748, pag. 57 & suivantes.

Voyez ce qu'a dit du même fluide, M. de Mairan, dans le 2e Chap. de la 2e Section de son Traité sur l'Aurore boréale.

XVI. Lettre.

de tous les points de la surface du verre, comme cela devroit être selon le système de M. Franklin, mais constamment de certains endroits assez distants les uns des autres. Le Révérend Pere a bien senti qu'un Physicien impartial ne se payeroit pas des raisons que je viens de rapporter d'après lui : il ajoute pour seconde réponse : » Qu'après toutes les belles choses » qu'on a dites en Physique sur la pro- » digieuse divisibilité de la matiere en » général, sur l'extrême subtilité de » la lumiere, & sur la diffusion des » corpuscules qui produisent les » odeurs pendant des années entieres, » sans aucune diminution sensible de » la masse, il se croit suffisamment » autorisé à dire, que toutes ces éma- » nations lumineuses dont il est ici » question, durassent-elles des heures » entieres sans discontinuer, peuvent » fort bien n'être que la portion de » matiere électrique, dont la demi- » épaisseur de la bouteille la plus min- » ce est naturellement imprégnée ».

J'aurois dit à l'égard des odeurs, dont on cite l'exemple, que ce sont des faits qu'il n'eût pas été sage de

deviner ou de ſuppoſer, mais que l'évidence a forcé de reconnoître, comme nous devrions admettre les décharges preſqu'inépuiſables du verre électriſé, ſi c'étoit un fait prouvé, ou ſi lorſqu'on nous les donne comme une ſuppoſition, il n'étoit pas plus naturel de penſer que les écoulements de la matiere électrique viennent du conducteur dans le vuide, en traverſant l'épaiſſeur du verre qui les reçoit. Mais le P. Beccaria me prévient par un argument qui me paroît d'une force invincible, qui contient d'ailleurs une découverte très-curieuſe, & que je me hâte de vous apprendre : »*Il s'eſt convaincu*, dit-il, »*par des expériences directes, qu'il y a* »*plus de matiere électrique dans la ſurface* »*d'un verre, qu'il n'y en a dans tout le* »*corps d'un homme* (c)». Quel dom-

XVI. Lettre.

(c) *Dopo che mi ſono direttamente convinto coll' eſperienza che la ſuperficie d'un vetro contiene piu di vapor elettrico che il corpo d'un uomo, non mi ſi debba repreſentare come un paradoſſo che la ſuperficie d'un vetro poſſa ſeguitare per alcun'ora, a lucere, a muovere, a ſcintillare ed in una parola a ſpogliarſi del ſuo vapore ch'eſſa continga in ſe ſteſſa.* Lettera di Giam-Battiſta Beccaria, &c, al Sig. Abbate Nollet. Dell' Elettriciſmo artific, pag. 147, n°. 482.

XVI. Lettre.

mage qu'on ne nous dise pas la grandeur de ce verre, ni comment on est parvenu à cette rare & singuliere connoissance ! Et ce qu'il y a de plus surprenant encore, c'est qu'on ne peut pas s'empêcher d'en conclure, que le verre le plus mince est celui qui contient le plus de matiere électrique, quand on considere que les décharges ne sont jamais ni si abondantes, ni si continues, que quand on emploie des verres d'une très-petite épaisseur. Qu'on vienne nous dire après cela, que le verre ne contient que peu ou point de matiere électrique, & que les pores du globe ou du tube que l'on frotte, ne sont que des petites bouches qui s'ouvrent pour la recevoir & pour la cracher aussi-tôt aux autres corps d'alentour.

M. Colden qui ne sait pas, comme le P. Beccaria, tout ce qu'on peut attendre de matiere électrique de la surface extérieure d'une bouteille que l'on charge, me donne bien plus beau jeu contre lui, lorsqu'il dit: 1°, » Que » quand une fois cette bouteille est » parvenue à donner une aigrette par » son crochet, & qu'on l'a maniée à

» pleine main, ſa ſurface extérieure » eſt totalement dépouillée de ſa ma- » tiere électrique, & qu'alors il n'eſt » plus poſſible d'en tirer aucune étin- » celle : 2°, Que les attractions qu'on » voit exercer à cette ſurface du verre » ſur les corps légers qu'on lui pré- » ſente, ſont des mouvements qu'on » doit attribuer à la matiere électrique » dont ces petits corps ſont naturelle- » ment pourvus, & qui tend à ſe répan- » dre vers la bouteille dont la ſurface » extérieure eſt dépouillée ». Car, ſur le premier point, il me ſuffira de renvoyer M. Colden à l'expérience même qu'il me cite, en le priant d'y faire plus d'attention : il verra à coup ſûr que ce qu'il a avancé n'eſt point exact; & qu'une bouteille chargée, ſoit qu'elle ait été maniée ou non, eſt toujours prête à étinceller contre le doigt qu'on lui préſente ; s'il ne ſe déſabuſe point lui-même par cette épreuve ſi facile à faire, je penſe qu'il trouvera d'autres Phyſiciens que moi, qui lui diront qu'il s'eſt trompé. Quant aux corps légers qui paroiſſent, dit-on, attirés, » parce qu'ils attirent eux- » mêmes la bouteille, en vertu de la » matiere électrique dont ils ſont plus

XVI. Lettre.

XVI. Lettre.

» chargés qu'elle », je passe volontiers que, de deux corps qui doivent s'approcher par une cause méchanique, celui-là fasse les frais du voyage qui se trouve être le plus mobile ; mais dans l'expérience dont il s'agit, je demande où est la cause impulsive qui porte l'un des deux corps vers son semblable ; & si d'une part on ne me présente qu'un excès, & de l'autre un défaut ou épuisement de matiere électrique, je n'y vois point de quoi opérer la jonction. Je vous prie, Monsieur, de vouloir bien examiner ce que j'ai dit à ce sujet dans la Lettre précédente, *page* 154 & *suivantes*.

D'ailleurs, la bouteille de Leyde bien chargée n'attire pas seulement les corps légers que l'on présente à sa surface extérieure, elle les repousse aussi très-vigoureusement après les avoir attirés ; si M. Colden en doute, qu'il ait la bonté de l'éprouver, ou qu'il s'en informe aux gens instruits, qui n'auront point intérêt de nier le fait ; & quand il en sera convaincu, je lui demanderai pourquoi ces petits corps légers, après avoir touché le verre, & avoir partagé avec lui jusqu'à

égalité leur excès de matiere électrique, au lieu de reſter appliqués à ſa ſurface, s'en écartent avec précipitation, & dans les circonſtances mêmes où ce mouvement ne peut être attribué, ni à leur peſanteur, ni à l'action d'aucun autre corps voiſin.

XVI. Lettre.

Quand j'ai repréſenté à M. Franklin, que la plus petite bouteille, lorſqu'on la chargeoit, pouvoit électriſer par ſa ſurface extérieure un ſi grand nombre de corps iſolés, qu'on ne pouvoit pas raiſonnablement attribuer cet effet à la ſeule matiere électrique contenue dans ſa demi-épaiſſeur, je laiſſois un ſubterfuge ouvert à ceux du parti qui auroient voulu éluder ma difficulté; ils pouvoient attribuer à la décharge du verre, une durée & une quantité arbitraires; & le P. Beccaria ne manqueroit pas de me dire, aujourd'hui, qu'il ſait *par expérience* que ces écoulements peuvent de reſte fournir à une telle électriſation. M. Colden me met plus à mon aiſe, il marque les limites de ces décharges dont on a voulu abuſer contre moi; il donne pour regle que la bouteille eſt chargée ſuffiſamment quand elle

XVI. Lettre.

commence à montrer une aigrette lumineuse au bout de son crochet, & il a raison ; il m'assure qu'alors la décharge de la surface extérieure est entièrement faite, & que dans cet état la bouteille touchée par dehors n'est plus capable d'électriser un homme isolé. Je ne sais si M. Franklin lui passera d'être convenu que le verre a perdu extérieurement toute sa matiere électrique, au moment que l'aigrette du crochet commence à paroître ; mais pour moi je sais qu'après cette apparition, & une demi-heure après si l'on veut, pourvu qu'on soutienne l'électrisation, un homme isolé ne peut toucher la bouteille sans en tirer des étincelles, & sans devenir électrique ; je m'en rapporte à vous, Monsieur, sur la réalité du fait.

M. Colden me renvoie encore à une autre expérience, que j'ai répétée cent fois, & qui n'a jamais manqué de me faire voir tout le contraire de ce qu'il m'annonce : j'attends, comme il le prescrit, que la bouteille attachée au premier conducteur ait eu tout le temps de se charger, & que cela m'ait été indiqué par l'aigrette

qui paroît à ſon crochet ; alors j'en attache une ſeconde à une boucle que j'ai pratiquée à ſon enveloppe, & je dis, comme M. Colden, ſi la ſurface extérieure de la premiere bouteille n'a point perdu toute ſa matiere électrique, ſi elle eſt capable d'en fournir à un autre corps, cette ſeconde bouteille, avec laquelle elle communique, recevra d'elle la vertu électrique. Et en effet, quoi qu'en diſe M. Colden, quand j'ai tenu cette bouteille, tandis qu'on chargeoit celle de deſſus, & même ſouvent quand je l'ai laiſſée iſolée, je la trouve électriſée au point d'étinceller contre mes doigts, & de me faire ſentir une vive commotion dans l'expérience de Leyde.

XVI. Lettre.

Je ſuis fâché de le dire, mais preſque toutes les expériences que m'oppoſe M. Colden, ſont dans le cas de celle-ci, c'eſt-à-dire, que leurs réſultats ſont auſſi peu exacts qu'il eſt aiſé de le démontrer, puiſqu'il ne s'agit que d'en faire l'épreuve. Un Savant, fort au fait de cette matiere, après avoir vu & examiné les remarques de M. Colden, m'écrivoit, il y a

XVI. Lettre.

quelque temps, qu'il étoit tenté de croire que cet écrit n'étoit qu'un ouvrage ſuppoſé, pour faire une piece aux partiſans de M. Franklin; je l'en déſabuſai, en lui mandant que M. Dalibard, qui certainement ne cherche pas à faire valoir ma cauſe, & qui ne voudroit point affoiblir celle qu'il ſoutient avec tant de zele, avoit jugé ces remarques dignes d'accompagner les ſiennes dans la nouvelle édition qu'il a donnée des Lettres de M. Franklin.

Je vous prie, Monſieur, de vouloir bien réfléchir un moment ſur l'expérience que m'oppoſe M. Colden, immédiatement après celle dont je viens de parler. Il s'agit d'un homme iſolé qui étend les deux bras, & qui, touchant d'une main le crochet d'une bouteille chargée & non iſolée qu'on lui préſente, tire avec l'autre main une étincelle de la ſurface extérieure d'une pareille bouteille; après cet effet, dit-il, les deux bouteilles & l'homme demeurent ſans Electricité. Je paſſe ce réſultat, ſur lequel cependant je pourrois bien diſputer (*d*),

(*d*) Voyez à la fin de ce Volume les expé-

& je demande de quelle force il peut être pour prouver que le verre, une fois chargé par l'une de ſes ſurfaces, ne produit par l'autre aucunes émanations électriques, quand j'ai fait voir, par une expérience également ſimple & déciſive, que la bouteille de Leyde pendante au conducteur, & chargée auſſi complettement qu'on le voudra, attire & repouſſe extérieurement les corps légers qu'on met à ſa portée, étincelle contre les doigts, & montre généralement tous les ſignes d'Electricité d'un conducteur ordinaire.

XVI. Lettre.

Quand on me dira que le réſultat de M. Colden s'explique très-bien, en ſuppoſant que la ſurface extérieure de la derniere bouteille étant dépouillée de ſa matiere électrique, abſorbe avec précipitation celle qui lui vient du crochet de la premiere à travers les bras de l'homme iſolé; je répondrai, qu'il faut bien que ce ne ſoit point là la vraie cauſe de l'effet en queſtion, puiſque ce dépouillement

riences de cette eſpece qui ont été faites & répétées de différentes façons, en préſence des Commiſſaires de l'Acad. Royale des Sciences.

XVI. Lettre.

qu'on ſuppoſe ſe trouve formellement démenti par des émanations ſenſibles ſur la peau & les répulſions qu'exerce la ſurface extérieure de la bouteille de Leyde chargée par ſon crochet. Et en effet, ne ſavons-nous pas qu'un corps électriſé perd ſa vertu en tout ou en partie, quand on en tire une étincelle? ne ſavons-nous pas encore que les étincelles électriques ont lieu entre deux corps dont l'un eſt plus électrique que l'autre, & notamment, ſi l'un des deux eſt du verre électriſé par communication? en faut-il davantage pour rendre raiſon du fait rapporté par M. Colden? L'homme iſolé qui s'électriſe en touchant d'une main le crochet d'une bouteille chargée, ſe met dans le cas de perdre ſon Électricité, & de la faire perdre à cette bouteille même, s'il tire une forte étincelle d'un autre corps: il pourroit bien ſe faire auſſi, (& je l'ai vu arriver pluſieurs fois,) que cette forte étincelle laiſſât ſubſiſter la vertu électrique dans l'homme qui ſert ici de conducteur, ſi, par exemple, la bouteille d'où elle part eſt beaucoup plus électrique que lui, ou tout au contraire. Je

XVI. Lettre.

Je vous dirai, Monsieur, à cette occasion, que je ne puis goûter les atmospheres électriques, telles que les supposent les partisans de M. Franklin, comme des vapeurs accumulées autour des corps qu'on électrise ; aucune expérience ne nous conduit à cette idée : quand le fluide qui sort des corps électrisés se manifeste, soit par sa lumiere, soit par les mouvements qu'il imprime, je l'apperçois toujours sous la forme d'aigrette, dont les rayons divergents entre eux s'avancent dans l'air environnant par un mouvement progressif qui le met en état de heurter, de pousser tout ce qui se rencontre dans sa direction ; en un mot il me semble le voir comme je l'ai représenté dans les Figures de la Planche 3e, premiere Partie : & en le considérant ainsi, je vois assez bien pourquoi les corps que vous nommez électrisés *en plus*, & que j'appelle conducteurs, n'étincellent pas ordinairement les uns contre les autres ; car j'imagine qu'alors les deux courants opposés, conservant leurs formes d'aigrettes épanouies, ne peuvent se convertir en

XVI. Lettre.

faiſceaux de rayons paralleles, ni former des traits de matiere aſſez denſe pour s'enflammer avec éclat, comme nous voyons que cela arrive quand l'un des deux corps n'eſt point électriſé, & qu'il ne produit qu'une matiere affluente, toujours plus foible que l'autre par rapport à la vîteſſe.

Je ſuis fâché que vous ayez comme perdu de vue les effluences & affluences ſimultanées que vous aviez ſi bien établies dans votre premier Ouvrage; j'étois flatté de voir que vos propres expériences vous euſſent conduit à une découverte que j'avois faite peu de temps avant vous; je vous comptois toujours au nombre des Phyſiciens qui la regardent comme réelle : dans l'eſprit des Franklinistes de ce pays-ci, vous paſſez pour avoir abſolument abandonné ce principe; pour moi je ne puis le croire, juſqu'à ce que vous l'ayez déclaré formellement; car quoique vous ſoyez le premier Auteur des Electricités *en plus* & *en moins*, il pourroit bien ſe faire qu'on eût attaché à ces expreſſions des idées différentes des vôtres; ce qui me le feroit penſer, c'eſt que M. Wilſon,

qui n'eſt pas plus Franklinifte que moi, ne laiſſe pas que d'employer les mêmes termes ; ici l'on s'en ſert avec l'intention de faire croire que dans toute Electricité, il n'y a jamais qu'un ſeul courant de matiere ; & comme je ſuis ſûr du contraire, je ne conſentirai jamais à cette aſſertion ; mais je conviendrois volontiers avec vous, que des deux courants ſimultanés, dont vous avez prouvé la réalité comme moi, & dont je ſoutiens toujours l'exiſtence, il y en a toujours un plus foible ou moins apparent que l'autre, ſoit par défaut de denſité, ſoit par une moindre vîteſſe ; & s'il ne falloit que cela pour nous mettre d'accord, je dirois avec le P. Beccaria, & avec ceux de ſon parti, qu'un corps pointu vis-à-vis du conducteur eſt électriſé en moins, pourvu qu'on ne m'obligeât point à dire qu'il ne ſort rien de cette pointe, quand je lui vois ſouffler, & même éteindre la flamme d'une petite bougie. XVI. Lettre.

Après les raiſons & les expériences que j'ai employées pour prouver, contre la prétention de M. Franklin, que dans la bouteille de Leyde la

XVI. Lettre.

vertu électrique n'appartient point au verre, à l'exclusion de l'eau ou des autres substances dont elle est remplie, je n'imaginois pas qu'on pût faire revivre cette dispute, cependant M. Colden, & quelques autres Franklinistes qui l'ont copié, m'accusent *d'avoir changé les circonstances du fait, sans en dire aucune raison, & d'avoir opéré d'une façon qui ne prouve rien.* Je vous prie, Monsieur, de vouloir bien revoir ce que j'ai écrit à ce sujet dans ma cinquieme Lettre, & de jetter aussi un coup d'œil sur ce que j'ai ajouté dans la quinzieme; & je vous laisse à décider après cela si ces imputations sont judicieuses.

Je regrette bien de n'être point à portée de m'expliquer avec M. Franklin lui-même; je suis persuadé que je m'accorderois mieux avec lui qu'avec ses partisans, qui peut-être, sur bien des points de sa doctrine, n'ont ni bien pris, ni bien rendu sa pensée: par exemple, sur celui-ci, j'ai peine à croire qu'il voulut s'obstiner à dire, que l'eau de la bouteille de Leyde ne possede point en elle la vertu électrique quand il verroit que, transvasée

XVI. Lettre.

dans une autre bouteille, elle la rend propre à faire ſentir la commotion. J'ai peine à croire qu'après cette épreuve, il eût la foibleſſe de nier le fait, ou qu'il cherchât à me chicaner ſur la nature du ſupport de la nouvelle bouteille, quand je lui repréſenterois que ce ſupport, tel qu'il puiſſe être, n'étant point électriſé, ne peut pas donner, mais tout au plus, laiſſer prendre la vertu électrique à la bouteille qu'il ſoutient. Enfin j'imagine que convenant en galant homme que cette eau eſt véritablement électrique, il ſe retrancheroit à dire que toute électrique qu'elle puiſſe être, & capable d'électriſer la nouvelle bouteille où elle entre, elle n'eſt jamais propre par elle-même à donner au fluide électrique cette énergie qu'il lui faut pour faire ſentir la ſecouſſe extraordinaire qui caractériſe l'expérience de Leyde; que cette propriété tient à la ſubſtance du verre, & que c'eſt-là ce qu'il a voulu faire entendre, quand il a écrit que *le pouvoir de donner un choc n'appartient qu'au verre.* Alors je dirois à M. Franklin qu'il a

XVI. Lettre.

raiſon, qu'il y a long-temps (*e*) que j'ai, comme lui, cette opinion, & que je regarde la matiere électrique modifiée par le verre, comme étant tout autrement puiſſante qu'elle ne l'eſt en ſortant des autres ſubſtances, ſoit qu'y étant plus reſſerrée elle en ſorte avec plus de vîteſſe quand on la force d'y paſſer, ſoit qu'en irritant les parties mêmes du verre, elle leur faſſe prendre un mouvement de vibration qui les mette en état de réagir ſur elle.

Je n'aime point qu'on nous repréſente ſans ceſſe la matiere électrique comme amaſſée, accumulée, condenſée dans les corps électriſés en plus: il me ſemble que cela ne peut convenir qu'à un fluide fléxible, comme l'air groſſier; encore faudroit-il qu'il fût retenu dans des vaiſſeaux incapables de le laiſſer échapper. J'aime mieux me repréſenter le conducteur qui aboutit au globe, comme un aſſemblage de petits canaux, criblés de trous ſur toute leur longueur,

(*e*) Voyez mon Eſſai ſur l'Electricité des Corps, pag. 225; & ma cinquieme Lettre, premiere Partie, pag. 92.

& dans lesquels on force le passage de la matiere électrique ; qu'arriveroit-il à de l'eau en pareil cas ? sans acquérir plus de densité, elle se feroit jour par où elle pourroit, & ses éruptions deviendroient plus ou moins nombreuses, plus ou moins abondantes, selon le degré de la force impulsive qui les feroit naître ; & selon les circonstances qui les favoriseroient ou qui leur feroient obstacle. Cet exemple ne suffit-il pas pour nous faire comprendre comment la matiere électrique, sans se condenser dans une barre de fer, se fait jour par les pores les plus ouverts, en sort avec précipitation & par bouquets de rayons divergents, à mesure qu'elle y est poussée par les émanations du globe ? Ne voit-on pas encore assez clairement que ces effluences, qui ne percent que difficilement dans l'air, doivent se rallentir ou cesser dans tout le reste de la surface du corps électrisé, dès qu'on applique à quelque endroit un milieu plus perméable, dans lequel la matiere électrique ne manque pas de se porter, ou bien dès qu'on la répercute par le choc d'une pareille ma-

XVI. Lettre.

tiere qui se précipite en sens contraire, comme il arrive lorsqu'on tire des étincelles.

S'il y a quelqu'expérience qui puisse nous inviter à considérer la matiere électrique comme accumulée, c'est assurément celle de Leyde; on le diroit effectivement à voir les feux qui brillent dans la bouteille, les éclats dont elle retentit quelquefois tandis qu'on la charge, l'instantanéité de son explosion, la violence du coup qu'elle imprime; tout cela véritablement a bien l'air d'une matiere contrainte qui se débande impétueusement : mais quand je réfléchis sur les circonstances & sur certaines particularités de l'appareil, je ne vois pas que l'éruption du fluide électrique exige cette accumulation que j'ai tant de peine à goûter. S'il est vrai que la matiere électrique s'accumule, ce ne peut être que dans l'épaisseur même du verre; encore, selon M. Franklin, ce n'est que dans la moitié de cette épaisseur : les effets étant proportionnels à leurs causes, les verres les plus épais devroient être les plus propres à l'expérience de Leyde, puisqu'ils

puiſqu'ils devroient recevoir dans leurs pores une plus forte charge du fluide en queſtion; cependant vous ſavez, Monſieur, que les bouteilles les plus minces réuſſiſſent le mieux, & le P. Beccaria m'eſt témoin qu'une feuille de talc, une lame de verre, capable de plier ſous l'arc conducteur, ſuffit pour faire ſentir la commotion : eſt-ce donc qu'il peut ſe loger & s'entaſſer plus de matiere dans un petit eſpace que dans un plus grand ?

XVI. Lettre.

Sans avoir recours à la condenſation du fluide électrique, voici comment je conçois le méchaniſme du phénomene. Quand on électriſe un conducteur, il s'établit en lui deux courants de matiere, dont l'un ſe manifeſte par ces aigrettes enflammées qu'on apperçoit à celle de ſes extrémités qui eſt la plus éloignée du globe, & l'autre par ces franges lumineuſes qu'on voit tomber ſur la ſurface du verre nouvellement frottée. Les effluences qui ſont portées par le conducteur dans l'eau de la bouteille, continueroient d'y couler avec facilité, ſi cette maſſe liquide étoit ren-

XVI. Lettre.

fermée dans un vaſe de métal, ou de quelque autre ſubſtance auſſi perméable qu'elle au fluide électrique ; mais l'épaiſſeur du verre étant plus difficile à percer, elles ont beſoin d'être preſſées par l'action ſoutenue du globe ; & cette preſſion eſt encore plus néceſſaire ſi la bouteille iſolée ſe trouve entourée d'air de toutes parts : car vous ſavez que ce dernier fluide n'eſt point d'un facile accès pour la matiere électrique ; auſſi arrive-t-il ſouvent qu'après quelques inſtants d'électriſation on voit celle-ci refluer & ſortir, ou par les bords de la bouteille s'ils ſont mouillés, ou par le crochet du fer qui y eſt plongé.

Si le verre entouré d'air ne laiſſe que difficilement paſſer les effluences du conducteur, ce double milieu n'eſt pas plus favorable aux affluences qui doivent paſſer du dehors au dedans de la bouteille ; ainſi, par la même cauſe, les deux courants oppoſés ſont foibles, & la vertu électrique qui en réſulte n'a que de médiocres effets.

Il en eſt tout autrement ſi l'on prend à pleine main la bouteille ; les

effluences, qui n'ont que l'épaiſſeur du verre à franchir pour trouver un milieu très-perméable, accélerent leur mouvement; & les affluences, qui viennent auſſi très-abondamment de la main appliquée au verre, en pénétrent plus facilement l'épaiſſeur pour ſe répandre dans l'eau, & vont ſortir en forme d'aigrettes par le crochet. Ainſi les deux courants ayant acquis par les mêmes cauſes plus de vîteſſe, & leurs rayons paſſant en plus grand nombre, les ſignes d'Electricité en deviennent néceſſairement plus forts & plus apparents. XVI. Lettre.

Si, par les raiſons que je viens de déduire, la matiere électrique ſortant du crochet de fer, a plus d'énergie quand on tient la bouteille à pleine main, & que cette main appliquée au verre électriſé en reçoive des émanations plus fortes, n'eſt-il pas naturel de penſer quand le même homme, avec ſon autre main, fait étinceller le crochet, que les deux traits de matiere qui produiſent cet effet ſe répercutent mutuellement avec plus de force que dans les cas ordinaires; ſur-tout ſi vous faites

XVI. Lettre.

attention que leurs mouvements rétrogrades ſe trouvent de part & d'autre appuyés contre du verre, qui ne permet pas aiſément le reflux de la matiere répercutée, & qui, peut-être, en vertu de ſon Electricité actuelle, augmente encore l'effet de la répercuſſion (*f*) ?

Si vous trouvez ces explications vraiſemblables, & naturellement déduites des circonſtances de l'expérience, vous vous débarraſſerez, comme moi, de la ſuppoſition trop peu phyſique d'un fluide très-ſubtil, condenſé & accumulé dans des corps incapables de le contenir en cet état; vous n'y verrez qu'une plénitude toujours à peu près égale, mais plus ou moins animée & dirigée par les mouvements que fait naître l'électriſation.

Vous condamnerez pareillement le langage de ces Auteurs Electriciens, qui confondent perpétuellement l'Electricité avec la matiere électrique, c'eſt-à-dire, le ſujet avec ſa modification : comme ſi c'étoit la même

(*f*) Voyez encore ce que j'ai dit pour expliquer l'expérience de Leyde, dans mon Eſſai ſur l'Electricité des Corps, pag. 194 & ſuiv.

chose d'avoir en soi beaucoup de cette matiere, & d'exercer puissamment la vertu dont elle est susceptible ; autant vaudroit dire qu'il fait du vent, ou qu'il y a des sons, par-tout où il y a de l'air. Si le fluide électrique est généralement répandu dans tous les espaces qui ne sont point remplis par une autre matiere, comme il y en a toute apparence, tous les corps doivent en contenir en raison de leurs porosités, cependant ce ne sont pas toujours les plus poreux qui sont les plus électrisables ; c'est qu'il faut avec la matiere électrique certaines dispositions de la part des substances qui la contiennent, sans quoi elle ne reçoit que peu ou point l'essor & l'activité qu'il lui faut pour produire les phénomenes dont elle est capable ; à proprement parler, c'est à cette modification qu'on doit donner le nom d'*Electricité*, & cette vertu, qui dépend beaucoup de la nature des corps, ne répond pas toujours à la quantité de matiere électrique dont on a lieu de croire qu'ils sont pourvus.

XVI. Lettre.

C'est peut-être pour n'avoir point fait cette distinction, ou pour n'y

XVI. Lettre.

avoir point ſuffiſamment réfléchi, que les partiſans de M. Franklin ſont ſi peu d'accord entre eux ſur la quantité de matiere électrique qu'ils attribuent à certains corps : par exemple, ſelon M. Leroy, le verre n'en contient preſque point ; quand on le frotte, ſes pores alternativement dilatés & reſſerrés, ne font que recevoir celle du couſſin pour la rendre auſſi-tôt aux conducteurs qui ſont à ſa portée, au lieu que, s'il en faut croire le P. Beccaria, il y en a plus dans la demi-épaiſſeur d'un verre que dans tout le corps d'un homme. Je reviens à M. Colden.

Cet Auteur dit *qu'il a vu avec ſurpriſe, en pluſieurs endroits de mes neuf premieres Lettres, que dans les mêmes expériences j'ai eu des réſultats tout-à-fait différents de ceux qui ſe ſont préſentés à M. Franklin & à lui.* Je ne ſuis pas moins étonné que lui du peu d'accord qui regne entre nous ſur les faits ; c'eſt ce qui m'a fait prendre la réſolution de n'en rapporter aucun, que je n'euſſe vu pluſieurs fois, & conſidéré par toutes les faces ; c'eſt ce qui m'a rendu circonſpect au point de

n'en faire aucun uſage dans mes Lettres, qu'après les avoir vérifiés en préſence de témoins très-au fait de la matiere, & qui n'ont aucun ſyſtême à faire valoir. Vous verrez, Monſieur, à la fin de ce Volume, un expoſé fidele des expériences que j'ai employées ; & le certificat du Secretaire de l'Académie Royale des Sciences, que j'ai fait imprimer à la ſuite, vous prouvera que j'ai pris toutes les meſures néceſſaires pour conſtater la réalité de leurs réſultats. Je voudrois qu'il plût à la Société Royale d'en ordonner une nouvelle vérification par des Commiſſaires qu'elle nommeroit à cet effet : ſi elle en uſoit ainſi, elle fixeroit ce qu'il y a de vrai ou de faux dans les phénomenes qu'on lui préſente ; elle rendroit les Auteurs plus attentifs à ne rien annoncer légérement & par complaiſance pour leurs ſyſtêmes ; & par cette attention ſi digne d'elle, la vérité ſeroit à l'abri des mauvaiſes diſputes qui ne font que l'obſcurcir, & retarder le progrès de nos connoiſſances.

XVI. Lettre.

Les Remarques de M. Colden ſi-

XVI. Lettre.

niſſent par une réflexion qui n'eſt ni juſte, ni obligeante pour moi. *M. Franklin*, dit-il, *en rendant compte de ſes obſervations, n'a point marqué autant de partialité que ſon antagoniſte (l'Abbé Nollet)*. Je crois M. Franklin un galant homme, un Auteur équitable, & qui ne ſe livre point à l'eſprit de parti. Mais quand il n'auroit pas toutes ces bonnes qualités, comment voudroit-on qu'il eût montré de la partialité dans ſes écrits, s'il eſt vrai, comme nous le diſent ſes Editeurs de Londres & de Paris, qu'il ait ignoré à Philadelphie tout ce qu'on avoit fait avant lui en Europe ſur l'Electricité ? Et quant à moi, ſi l'on appelle partialité la peine que je me ſuis donnée de défendre mes opinions contre la doctrine qu'on s'efforçoit de leur oppoſer, j'avoue que j'en ai pris le parti le mieux que j'ai pu ; mais M. Colden, ni aucun autre, ne prouvera jamais que mes intérêts, dans cette diſpute, m'aient fait oublier ce que je me dois à moi-même & au ſavant Phyſicien contre les prétentions duquel je me ſuis défendu : j'ai conſtaté les faits avant que de les rapporter :

J'ai tâché de raiſonner juſte; du reſte je n'ai point manqué d'égard pour M. Franklin, que j'eſtime & que j'honore très-ſincérement.

XVI. Lettre.

J'ai lu avec plaiſir un Mémoire de M. Canton, intitulé : *Expériences d'Electricité, avec un Eſſai d'explications de pluſieurs phénomenes, & quelques obſervations ſur les nuages orageux, &c.* J'y ai trouvé des faits aſſez remarquables; mais je ne vois pas qu'on en puiſſe rien conclure en faveur des Electricités *en plus & en moins*, telles que cet Auteur les entend. M. du Tour, qui a revu ces expériences, & qui les a bien examinées, m'a envoyé un Mémoire dont je crois qu'il vous a fait part dans le temps, & par lequel vous aurez vu qu'il eſt très-aiſé de ramener tout cela au principe des effluences & affluences ſimultanées.

Une choſe ſur-tout qui m'a paru intéreſſante dans le Mémoire de M. Canton, c'eſt que l'air qu'on entretient calme & ſec, retienne pendant quelque temps l'Electricité qu'il a contractée des conducteurs, & des globes de verre que l'on a frottés. Cette obſervation eſt aſſurément curieuſe, & mérite d'être bien vérifiée;

XVI. Lettre.

ce que je ne manquerai pas de faire dès que j'en aurai le loiſir ; mais voyez comme on abuſe de tout : le Pere Beccaria en a déja fait un ſyſtême ; après quelques expériences qui, ſelon moi, ne ſignifient rien pour ce qu'il a deſſein de prouver, l'air, ſi l'on veut l'en croire, a une Electricité qui ne convient qu'à lui, qui a ſes phénomenes à part, & qui détruit toutes les autres Electricités. Ainſi vous voyez, Monſieur, comme ces ſortes de vertus ſe multiplient : en voilà déja de cinq eſpeces ; Electricités *en plus* & *en moins* ; Electricités *réſineuſe* & *vitrée* ; & puis l'Electricité *aérienne* : *Ecquis erit modus?*

Puiſque vous avez bien voulu vous porter de vous-même à faire paſſer mes premieres Lettres par extrait ſous les yeux de la Société Royale, j'oſe me flatter que vous voudrez bien prendre encore cette peine pour celle-ci, en aſſurant de ma part cette ſavante Compagnie, que je ſoumets ſans réſerve ce petit Ouvrage à ſes lumieres & à ſon jugement, & que je ne le croirai de quelque valeur, qu'autant qu'elle voudra bien l'honorer de ſon ſuffrage.

XVI. Lettre.

Et comme vous êtes, Monſieur, plus à portée que perſonne de connoître au juſte les opinions contre leſquelles j'ai écrit, & qui pourroient bien ne m'avoir pas été fidelement rendues, par des Editeurs mal inſtruits, ou par des partiſans trop zélés, auxquels j'ai été quelquefois obligé de m'en rapporter, je vous prie de vouloir bien m'avertir des fautes que je pourrois avoir faites à cet égard, afin que ſi j'ai attribué à quelqu'un des idées ou des ſentiments qu'il n'a pas, je puiſſe le réparer par une ſatisfaction convenable. Donnez-moi ſur-tout des nouvelles de votre ſanté & de vos travaux, & comptez toujours ſur l'amitié inviolable avec laquelle j'ai l'honneur d'être, &c.

DIX-SEPTIEME LETTRE,

Sur les cerfs-volants électriques, sur une nouvelle maniere d'isoler les corps qu'on veut électriser, & sur quelques difficultés concernant les effluences & affluences simultanées.

A M. DE ROMAS,

Assesseur au Présidial de Nérac.

MONSIEUR,

XVII. Lettre.

J'AVOIS bien prévu que vous ne verriez pas sans une sorte de peine, la Lettre de M. Watson, publiée dans le second tome des Mémoires Etrangers (*a*); en effet, elle laisse à penser que vous n'êtes pas le premier Auteur du cerf-volant électrique: persuadé comme je le suis, que vous ne tenez que de vous-même cette ingénieuse nouveauté, je conviens que

(*a*) Mémoires de Mathématiques & de Physique présentés à l'Acad. Royale des Sciences, *Tome II, page 395.*

vous pouvez être mécontent de la voir attribuer à un autre ; mais l'Académie pouvoit-elle se dispenser d'accorder la priorité d'invention à M. Franklin qui avoit pris date avant vous ? Si j'avois eu connoissance de la Lettre que vous aviez écrite sur ce sujet à l'Académie de Bordeaux le 13 Juillet 1752, si j'avois su les mesures que vous aviez prises avec M. Dutilh dès le mois d'Août de la même année, pour vous procurer un cerf-volant convenable à votre dessein, & la confidence que vous en aviez faite à M. le Chevalier de Vivens, que j'ai bien l'honneur de connoître, & dont le témoignage auroit suffi, on n'auroit point fait valoir contre vous, & en faveur de M. Franklin, la Lettre de M. Watson, dont la date ne remonte pas au-delà du 15 Janvier 1753. On vous auroit certainement assuré la propriété de l'invention, en insérant vos titres dans la note dont vous vous plaignez. J'ai eu tort, sans doute, si j'ai occasionné votre inaction, & le silence que vous avez gardé à cet égard, en ne vous communiquant point à propos les nouvelles

XVII. Lettre.

XVII. Lettre.

que j'avois reçues de Londres. C'eſt une omiſſion dont je me repens, & que je vous prie de me pardonner en conſidération des différents objets qui partagent mon temps, & du peu de loiſir qui me reſte pour ſatisfaire à tout ce que mes amis & mes correſpondants peuvent exiger de moi.

Au reſte, il n'y a point de preſcription contre les preuves que vous avez à produire. Si vous avez à cœur que l'Académie en prenne connoiſſance, & qu'elle vous rende juſtice, vous pouvez compter ſur mon zele pour les faire valoir auprès d'elle. Inſtruit par la Lettre de M. Watſon, je n'ai pu, ſans faire tort à M. Franklin, laiſſer ignorer ce que je croyois qu'il avoit fait avant vous; j'expoſerai, avec la même impartialité, ce qui pourra prouver que vous l'aviez prévenu.

Si quelqu'un vous conteſte d'avoir le premier imaginé un moyen ſûr de reconnoître & de tranſporter ſous nos yeux les feux électriques qui regnent en certains temps dans la région des nuées, on ne peut, ſans injuſtice, vous diſputer l'honneur d'a-

voir, mieux que perſonne, concerté & l'inſtrument propre à cet effet, & la maniere de le mettre en uſage. Il eſt certain qu'aucun avant vous n'avoit imaginé de filer la corde du cerf-volant avec du chanvre & du métal unis enſemble. C'eſt pourtant le fil de laton ou de fer que vous faites entrer dans cette eſpece de conducteur, qui en fait le principal mérite; c'eſt lui qui amene le fluide électrique, & en plus grande abondance & avec plus de force que ne pourroit jamais faire le chanvre ſeul, quand même il ſeroit mouillé; en conſervant à la corde une flexibilité ſuffiſante, ce métal la rend plus propre à réſiſter aux efforts du vent: le cordon de ſoie que vous attachez au bout pour la tenir iſolée, eſt une précaution que la prudence exige; car quoique dans les expériences ordinaires la matiere électrique ſe diſſipe ſans effet ſenſible par les conducteurs qui communiquent avec de grandes maſſes électriſables & non iſolées, cependant avec une Electricité très-forte & continue, telle que pourroit être celle de l'atmoſphere terreſtre en

XVII. Lettre.

XVII. Lettre.

certaines circonſtances, je ne répondrois pas que le cerf-volant n'électriſât la perſonne qui, debout ſur la terre, tiendroit immédiatement la corde, & ne l'expoſât à quelque accident funeſte.

Mais plus il eſt néceſſaire & ſage d'interpoſer un corps non électriſable entre la corde & la main, plus j'appréhende que votre cordon de ſoie ne vous ſerve mal, s'il vient à ſe mouiller par la pluie ou autrement, ce qu'il eſt, ce me ſemble, difficile d'éviter dans ces ſortes d'expériences. C'eſt un aſſujettiſſement aſſez incommode, que d'être obligé de ſe tenir à couvert ſous quelque bâtiment avec le cordon de ſoie qu'on a tant d'intérêt de conſerver bien ſec; on ſeroit beaucoup plus à ſon aiſe ſi l'on pouvoit agir en plein air, & ſuivre l'inſtrument dans tous les lieux que l'on croiroit les plus avantageux, dans telle ou telle circonſtance. Vous avez tant de reſſources dans l'imagination, que je dois m'en rapporter à vous pour trouver un iſolement plus ſûr & plus libre; & je vous le recommande comme une perfection qui me paroît importante. Défiez-

Défiez-vous, je vous prie, plus que vous ne faites de vos *Excitateurs*, je veux dire, des inſtruments avec leſquels vous approchez les corps non électriques de la corde du cerf-volant pour produire des étincelles ; je vois que c'eſt preſque toujours un tube de verre qui en fait la partie principale, celle en qui vous avez le plus de confiance. Vous avez raiſon de regarder cette matiere comme difficile à électriſer par communication : cela eſt vrai dans les cas ordinaires ; mais avec une Electricité forte, & ſoutenue pendant un certain temps, ſoyez ſûr que le verre s'électriſe fortement, & qu'il eſt alors pour le moins auſſi dangereux que toute autre ſubſtance. En pareil cas, j'aimerois mieux me ſervir de cire d'Eſpagne ou de celle des abeilles ; ou bien, ſi vous voulez, d'une baguette de bois bien ſec, & frite dans l'huile bouillante.

XVII. Lettre.

L'uſage du bois frit dans l'huile de noix ou de lin, après avoir été bien ſéché au four, ou autrement, pour iſoler les corps qu'on veut électriſer, pour empêcher la vertu électrique de ſe diſſiper, & même pour ſuppléer en

XVII. Lettre.

quelque façon au verre quand il s'agit de faire naître l'Electricité par frottement, est une découverte que je vous annonce non-seulement comme curieuse, mais encore comme très-utile aux Physiciens électrisants ; depuis qu'on m'en a fait part, j'en ai bien tiré des commodités. Un petit bout de planche monté sur quatre chevilles, une paire de sabots, quelques baguettes de hêtre, de noyer, ou de tilleul, &c, préparées comme je viens de vous le dire, me coûtent moins, & me servent mieux, que tous les gâteaux de cire, de poix, de résine, & que tous les supports de verre ou de soie que j'employois précédemment : en cas de besoin, un bâton cylindrique, une boule préparée par un tourneur au lieu d'un tube ou d'un globe de verre, donneroient une Electricité avec laquelle on ne laisseroit pas de répéter beaucoup d'expériences.

Nous devons ces avantages à un Religieux fort instruit des phénomenes électriques, qui les a très-bien observés, & qui, par modestie, n'a fait qu'un très-petit Livre de ce qu'un

autre auroit pû étaler dans un plus gros Volume. Vous êtes ſans doute empreſſé d'apprendre de quel Ordre eſt cet heureux Obſervateur, qui le premier s'eſt aviſé de frire le bois pour le rendre ou le conſerver électrique. Eh, ne le devinez-vous pas? C'eſt un Minime. Depuis long-temps la Phyſique Expérimentale trouve dans la famille de S. François de Paule des Savants qui la cultivent avec diſtinction: aux Merſene, aux Feuillée, aux Plumier, aux Niceron, ont ſuccédé les Jacquier, les le Seur, & le P. Ammerſin, inventeur de l'Electricité propre au bois (*b*).

XVII. Lettre.

(*b*) En 1755, M. Jallabert m'envoya l'Ouvrage intitulé: *Brevis relatio de Electricitate propriâ lignorum, authore P. Wendelino Ammerſin de Lucerna Helvetiorum, Ord. Minim. S. Franciſci de P. Conventual.* Petite Brochure *in*-12, imprimée à Lucerne en 1754. Comme cet Ouvrage n'eſt point auſſi connu qu'il mérite de l'être, & qu'on auroit peut-être de la peine à le trouver à Paris, j'ai cru faire plaiſir aux Amateurs de l'Electricité, en leur apprenant ce que j'y ai trouvé de plus intéreſſant, par un court Extrait, qu'on trouvera à la fin de ce Volume, immédiatement après les expériences faites en préſence des Commiſſaires de l'Académie.

XVII. Lettre.

Je goûte fort la précaution que vous avez prise de faire porter la corde de votre cerf-volant par un support monté sur des roues, qui la devide à propos, & que vous faites avancer & reculer avec des cordons de soie que vous pouvez tenir aussi longs que vous le jugez nécessaire : par ce moyen-là vous vous mettez à l'abri des excursions que le feu électrique pourroit faire sur vous, en arrivant avec trop d'abondance ; & vous ne prenez en main que le cordon de soie qui se trouve au bout de la corde conductrice quand elle est totalement devidée ; je voudrois de plus, que votre espece de chariot fût d'une matiere analogue au verre ou aux résines, c'est-à-dire, qu'il ne s'électrisât point aisément par communication ; ce seroit une barriere de plus que vous opposeriez entre le conducteur & vous.

Comme vous avez le mérite d'avoir employé les cerfs-volants avec plus d'intelligence & de sagacité que personne avant vous, il faut convenir aussi que vous avez l'avantage d'avoir obtenu des effets supérieurs à tout ce

que l'on a jamais vu dans ce genre, des effets tels qu'on vous auroit peut-être ſoupçonné d'exagération, ſi vous n'aviez eu toute une ville pour témoin de vos expériences. J'en ai rendu compte à l'Académie par la lecture même de votre Lettre du 26 Août*; je ne puis vous dire combien on fut étonné, au récit de *ces traits de feu ſpontanés de la groſſeur d'un pouce, & de la longueur de dix pieds, qui s'élançoient ſur les corps non électriques les plus voiſins, & qui éclatoient avec un bruit égal à celui d'un piſtolet.*

XVII. Lettre.

* 1756.

Je penſe volontiers, avec vous, que la longueur de la corde, & la continuité du métal qui entre dans ſa compoſition, peuvent être de quelque conſidération lorſqu'on voudra rendre raiſon de ces prodigieux effets: mais j'ai peine à croire que ce ſoit là leur principale cauſe; j'ai plus de foi à la troiſieme raiſon que vous alléguez, en obſervant qu'il y a des temps d'orage pendant leſquels l'Electricité naturelle eſt ſinguliérement énergique. Nous voyons quelque choſe de ſemblable dans celle que nous excitons artificiellement; il y a des jours

XVII. Lettre.

& des circonſtances où nos conducteurs ſont animés d'une vertu très-ſupérieure à celle qu'ils ont communément; mais comme nous n'avons encore aucune regle certaine pour prévoir ces différences en plus ou en moins, & que nous n'en pouvons juger que par le fait même, je vous réitere les avis que je vous ai déja donnés, de ne vous point livrer à ces ſortes de recherches ſans une grande circonſpection. Si le trait de feu qui vient d'un carreau de verre électriſé eſt bien capable de percer une main de papier, & de foudroyer des oiſeaux, que ne devons-nous pas craindre d'une pareille matiere, lorſqu'elle vient d'une ſource immenſe, ſous la forme d'une flamme de huit à dix pieds de longueur ?

Après avoir découvert l'identité de la matiere électrique avec celle du tonnerre, il étoit naturel qu'on penſât à ſe précautionner contre ce terrible météore, & qu'on en cherchât les moyens : je n'ai jamais prétendu blâmer ceux qui ont eu de pareilles vues ; mais j'ai dit avec franchiſe, & je le répete de même, qu'on

XVII. Lettre.

ſe flattoit, avec trop de confiance, d'un ſuccès qui me paroiſſoit encore bien éloigné, & que tout ce qu'on avoit propoſé juſqu'ici pour parvenir à cette fin, étoit plus propre à attirer la foudre ſur nous qu'à nous en garantir. Quand vous m'avez marqué que ce que vous méditiez ſur cela, ne reſſembloit à rien de ce qu'on avoit pratiqué, je me ſuis bien douté que ce devoit être quelque loge conſtruite avec des matieres que le fluide électrique ne peut pénétrer qu'avec peine; mais comme nous n'en connoiſſons point d'abſolument imperméables pour lui, ſur-tout quand il eſt fortement animé, à vous dire vrai, je n'avois pas conçu une haute opinion de ce nouveau moyen. J'apprends avec plaiſir les épreuves que vous avez commencées à ce ſujet: c'eſt toujours quelque choſe d'avoir maintenu ſain & ſauf un pigeon dans un vaiſſeau de verre au milieu d'une cage de fer foudroyée à deſſein par les lames de feu de votre cerf-volant: en voilà peut-être aſſez pour déterminer les gens qui craignent beaucoup le tonnerre à ſe fabriquer des

XVII. Lettre.

cabannes préſervatives où l'on s'enfermera pendant l'orage : le voiſinage d'une verrerie deviendra pour lors une circonſtance bien favorable ; on y trouvera en aſſez grande quantité des matieres vitrifiées & de rebut, que l'on maçonnera avec un maſtic compoſé de poix, de réſine, de cire, & de verre pulvériſé ; pareils matériaux encadrés dans du bois formeront la porte qui doit être fort petite ; & ce bois ſera bien ſéché, & paſſé à l'huile bouillante avant que d'être employé. Voilà, Monſieur, à quoi vos épreuves peuvent conduire : ſi la perſonne qui ſe ſera incruſtée ainſi dans des matieres originairement électriques, n'eſt point à l'abri d'un coup de foudre, elle pourra au moins ſe le perſuader, & cette confiance, bien ou mal fondée, calmera ſa peur, qui ſera toujours ſon mal le plus preſſant & le plus certain. L'attention que vous voudriez qu'on eût encore de ſuſpendre la perſonne & ſon enveloppe avec des cordons de ſoie au milieu d'une chambre ſpatieuſe, dont les planchers & les murailles fuſſent revêtus de papier doré, ou de quelque

tiſſu

tiſſu métallique, en ajoutant de nouvelles difficultés à l'appareil, pourroit bien en dégoûter ceux qui ne ſeroient que médiocrement effrayés du tonnerre, & peut-être vous attirer quelques plaiſanteries de la part des gens qui nous regardent, dans ces ſortes de recherches, comme des pygmées qui ſe roidiſſent contre les grands reſſorts de la nature; mais de quelque maniere qu'on reçoive ce que vous propoſez, les perſonnes raiſonnables reſpecteront toujours votre intention, & verront avec reconnoiſſance que vous avez cherché à faire uſage de vos lumieres & de vos découvertes pour le bien de l'humanité. XVII. Lettre.

C'eſt dans ces ſentiments que je reçois les réflexions que vous avez bien voulu faire ſur quelques endroits de mes Ouvrages, dont vous croyez qu'on pourroit abuſer contre mon principe *des effluences & affluences ſimultanées*: je m'en vais vous dire en deux mots ce que je répondrois, ſi ces difficultés m'étoient propoſées.

Quand j'ai dit (*c*) »que le doigt

(*c*) Recherches ſur les cauſes particulieres des Phénomenes électriques, *pag.* 115 *& ſuiv.*

XVII. Lettre.

» d'un homme non isolé faisoit vis-
» à-vis la main étendue d'un autre
» homme qu'on électrise, une aigrette
» semblable à celle qu'on voit sortir
» du doigt de celui-ci, quand il le
» présente à la main étendue du pre-
» mier, de sorte que si le reste de
» l'appareil étoit caché, on auroit
» peine à dire lequel des deux hommes
» est actuellement électrique, &c. »
J'ai supposé l'expérience faite dans les circonstances les plus favorables; j'ai eu en vue l'effet tel qu'on peut l'avoir, & non pas tel qu'il est dans les cas les plus ordinaires; & je n'ai point entendu qu'au doigt d'un homme non isolé on substituât une *fleche de fer*, comme vous le demandez, ou tout autre corps pointu : il faut que tout soit égal de part & d'autre. Mais quand on mettroit les choses au pis; quand on choisiroit la circonstance d'une Electricité médiocrement animée; quand, au lieu d'un corps mousse comme le doigt d'un homme, on supposeroit une pointe de métal vis-à-vis de la main électrisée, on y verroit toujours, avec un peu plus d'attention, une matiere lumineuse ani-

mée d'un mouvement progreſſif en avant; & cela ſuffit pour conſtater l'exiſtence d'une matiere qui s'élance du corps non électrique vers celui qui eſt électriſé, & que j'ai nommée matiere *affluente*. XVII. Lettre.

J'ai dit ailleurs (*d*) » que les rayons » divergents qui ſortent d'un conduc- » teur, & qui s'éteignent après avoir » formé une aigrette enflammée d'un » pouce de longueur ou un peu plus, » ſe raniment à plus d'un pied de diſ- » tance, & redeviennent lumineux » par leur extrémité à la rencontre » d'un corps vivant ou d'une étoffe » ornée d'or ou d'argent, ce qu'on » reconnoît par des points de lumiere » qui ſe reſſerrent entre eux à meſure » que la ſurface où ils paroiſſent s'ap- » proche davantage du conducteur » d'où ils émanent »; vous demandez après cela ſi les adverſaires de la matiere affluente ne pourroient pas me dire que, dans l'expérience de l'article précédent, les points de lumiere qui brillent au bout du doigt ou de la pointe non électrique, ne ſont autre

(*d*) Eſſai ſur l'Electricité des Corps, *pages* 91 & 92.

XVII. Lettre.

choſe que les émanations du conducteur, dont l'inflammation recommence à la rencontre d'un corps vivant ou du métal.

Ils me l'ont bien dit ; mais je les ai renvoyés à l'obſervation que je vous citois tout-à-l'heure ; je les ai invités à reconnoître ou à la vue ſimple avec un peu plus d'attention, ou en ſe ſervant d'un verre lenticulaire, que ce feu, qui rend le doigt ou le poinçon de fer lumineux, n'eſt point ſeulement une tache de lumiere, mais une émanation réelle qui vient au-devant des rayons lancés par le conducteur, & qui les ranime par ſon choc. Si je n'ai point fait mention de cette cauſe, lorſque j'ai fait voir que l'extrémité de ces jets éteints reprenoit feu à la rencontre d'un corps animé ou d'une ſurface métallique, c'eſt que mon principal objet étoit de bien établir leur divergence, & leur identité avec ceux qui forment l'aigrette au bout du conducteur ; j'ai laiſſé à l'écart ce qui étoit étranger à mon deſſein, comptant que le Lecteur inſtruit y ſuppléeroit, en conſidérant que les corps animés, les mé-

taux, & tout ce qui en contient, reçoivent & fourniſſent la matiere électrique plus abondamment que les autres corps. XVII. Lettre.

Enfin, Monſieur, l'expérience (*e*) par laquelle j'ai prouvé qu'une tringle de fer enveloppée d'un tube de verre s'électriſe plus fortement que de coutume, à en juger par les aigrettes qui paroiſſent à ſon extrémité la plus éloignée du globe, & par les étincelles qu'on en tire, vous ſemble, dites-vous, une découverte qui tire à conſéquence contre la matiere affluente; vous craignez qu'on ne m'oppoſe cet argument: » Puiſqu'en » couvrant le conducteur d'une enve- » loppe qui l'empêcheroit de recevoir » la matiere affluente, ſuppoſé qu'elle » exiſtât, on lui procure par ce moyen » une Electricité plus forte, on peut » dire ou que cette matiere n'entre » pour rien dans l'électriſation, ou » qu'elle affoiblit l'Electricité ».

Votre crainte ceſſera, ſi vous faites attention à deux faits très-connus que voici: 1°, Que le verre, quoique difficile à percer, n'eſt cependant pas

(*e*) Premiere Partie, pag. 245, n°. 24.

XVII. Lettre.

abſolument imperméable à la matiere électrique ; que les émanations du conducteur ſe tamiſent à travers l'épaiſſeur du tube qui l'enveloppe, puiſqu'elles le mettent en état de ſervir à l'expérience de Leyde, & qu'elles ſe font ſentir ſur la peau quand on en approche la main ou le viſage, ce qui met en droit de croire que la matiere affluente y paſſe de même ; car pourquoi l'une des deux matieres trouveroit-elle les paſſages fermés plutôt que l'autre ? Dire que l'épaiſſeur du tube eſt un *mur de ſéparation* entre le conducteur & la matiere électrique qui viendroit du dehors, & argumenter en conſéquence, c'eſt donc, ou ſuppoſer une choſe qui eſt fauſſe, ou la faire trop valoir.

2°, C'eſt au bout du conducteur qui dépaſſe le tube, & qui eſt à découvert, qu'on trouve cette augmentation d'Electricité dont il eſt queſtion : y a-t-il dans cette expérience telle que je l'ai rapportée, & telle qu'on la peut revoir, quelque ſigne qui porte à croire qu'à cet endroit du conducteur, la matiere affluente n'arrive point ou n'y fait aucune fonc-

tion ? N'eſt-il pas naturel de penſer que comme les effluences, gênées juſqu'à un certain point par l'oppoſition du verre, ſe rendent en plus grande quantité & avec plus de force à l'extrémité nue de la tringle de fer, de même les affluences, qui trouvent auſſi dans cette partie moins d'obſtacle qu'ailleurs, y arrivent avec plus d'abondance, & contribuent par proportion à cette augmentation d'Electricité qu'on y remarque ?

XVII. Lettre.

Quant aux Electricités *en plus & en moins*, *réſineuſe & vitrée*, dont vous me parlez, je ne ſuis point ſurpris que vous n'admettiez point ces diſtinctions telles qu'on nous les donne ; vous êtes trop au fait des phenomenes, & trop bon obſervateur, pour n'avoir point apperçu tout le foible de ces hypotheſes : je trouve vos réflexions à cet égard très-judicieuſes ; & je n'aurois pas manqué de les joindre aux miennes dans les Mémoires que j'ai lus ſur ces queſtions à l'Académie, ſi je les euſſe reçues plutôt. Au reſte, ſi vous voyiez ces diſputes d'auſſi près que moi, vous reconnoîtriez ſans peine que ceux qui les ont

XVII. Lettre.

renouvellées, & qui les soutiennent avec le plus de chaleur, sont moins occupés du progrès de la Physique, que du parti qu'ils ont pris de me contredire : le ton avec lequel ils m'ont attaqué, décele leur intention ; & j'ai tout lieu de croire, que ce qu'ils veulent préférablement à tout, c'est que j'aie tort, en réalité ou en apparence, & qu'on perde de vue les *effluences* & *affluences simultanées* en matiere d'Electricité. Mais, comme vous dites fort bien, cela ne dépend ni d'eux ni de moi : les querelles des hommes passent avec eux, les faits subsistent, & la postérité qui voit les choses de sang-froid, & sans intérêt personnel, juge avec impartialité, & débarrasse la vérité des intrigues qui l'empêchoient de paroître dans tout son jour.

Continuez vos recherches sur l'Electricité : cet objet languit entre mes mains ; mes occupations se multiplient, le temps & la santé me manquent ; faites-moi part de vos découvertes, j'en serai très-reconnoissant.

J'ai l'honneur d'être, &c.

EXPÉRIENCES

Faites en présence de MM. Deparcieux, Fougeroux, Bezout, Tillet, & Brisson, Commissaires nommés par l'Académie.

1. Un homme isolé & électrisé attira vivement de petites feuilles de métal placées sur un carton à un pied de distance au-dessous de sa main, tandis que de pareilles feuilles s'enleverent de dessus un autre carton qu'il tenoit avec la même main.

2. Avec un tube de verre nouvellement frotté, on soutint en l'air un duvet de plume électrisé; & pendant ce temps-là, le même tube ne cessoit d'attirer & de tenir dirigé vers lui des bouts de fil qu'on lui présentoit.

3. Un homme qu'on électrisoit tint dans sa main une coque d'œuf remplie d'eau, qui s'écouloit par des petits trous garnis de tubes capillaires: cet écoulement électrisé, au lieu de se faire goutte à goutte, devint continu, & se divisa en une infinité de petits jets divergents.

4. Une autre coque d'œuf préparée & remplie de même, fut préſentée à ſix pouces de diſtance de la premiere, par une perſonne non iſolée : ſes écoulements s'accélérerent auſſi avec divergence ; mais ſeulement du côté du corps électriſé, & ne ſe firent que goutte à goutte par la partie oppoſée.

5. On répandit une couche de ſon de farine ſur toute la longueur d'une barre de fer quarrée qui ſervoit de conducteur ; dès que l'on commença à électriſer, on vit le ſon s'élever en l'air, comme s'il eût été ſoufflé ; & cependant un fil de lin mouillé, préſenté par une perſonne non iſolée, ſe tenoit conſtamment dirigé vers le conducteur.

6. On électriſa un gros tuyau de fer blanc, dont la ſurface étoit toute couverte de houppes de filaſſe qu'on y avoit attachées : dès que ce conducteur devint électrique, on vit toutes les houppes s'épanouir en forme d'aigrettes, ayant leurs axes perpendiculaires à la ſurface du tuyau.

7. Tandis que le tuyau étoit en cet état, un grand cercle de fil de fer garni de pareilles houppes, & par le centre

duquel paſſoit le tuyau, fut tenu & porté d'un bout à l'autre par un homme non électriſé : alors on voyoit toutes les houppes du cercle ſe diriger vers le tuyau, comme vers un centre commun.

8. On préſenta un tube de verre fortement électriſé & parallélement à la longueur d'un ruban de ſoie qui pendoit librement ; d'autres fois l'on ſuſpendit un fil de lin mouillé vis-à-vis d'un conducteur, à qui l'on avoit donné une ſituation verticale, & l'on vit preſque toujours ces corps flexibles ſe plier en différents ſens vis-à-vis du corps électriſé : c'eſt-à-dire, qu'une partie de leur longueur étoit attirée, tandis que l'autre étoit repouſſée.

9. Une feuille de cuivre battu très-mince, & large à peu près comme un écu, étant appliquée à la ſurface d'un gros tube de verre, d'un morceau de ſoufre ou de cire d'Eſpagne nouvellement frotté, laiſſe preſque toujours appercevoir dans ſes différentes parties, des mouvements oppoſés, ſur-tout quand on y préſente la main ou quelque autre corps

non électrisé ; on voit souvent quelques-uns de ses bords se détacher, & d'autres s'appliquer plus fortement à la surface du corps électrique : cette expérience se fait encore assez bien avec un duvet de plume, qui a un grand nombre de barbes bien fléxibles.

10. Sur un petit pied de bois élevé de six pouces ou environ, on forma un petit monceau de cette poudre de bois qu'on met sur l'écriture, & l'on y présenta plusieurs fois de suite le bout d'un gros bâton de cire d'Espagne nouvellement frotté : il resta pour certain, qu'une partie de ladite poudre étoit attirée tandis que l'autre étoit repoussée.

11. On mit sur une plaque de tôle plusieurs feuilles de cuivre battu, dont chacune étoit grande à peu près comme une piece de six sols ; à un pied de distance au-dessus on établit sur quatre piliers un grand carreau de verre commun dans une situation horizontale. Ce verre étant frotté par-dessus avec la main, devint électrique ; & l'on remarqua premiérement, que chaque petite feuille de

métal étoit d'abord attirée, & auſſitôt repouſſée par le verre : ſecondement, que les unes montoient tandis que les autres deſcendoient : troiſiémement, que la chûte de celles-ci ſe faiſoit avec plus de vîteſſe que la ſeule peſanteur ne pouvoit leur en donner.

12. On vit des effets tout-à-fait ſemblables, lorſqu'au lieu du carreau de verre frotté, on iſola ſur des ſupports convenables une feuille de fer blanc, à laquelle on conduiſoit l'Electricité d'un globe de verre.

13. On préſenta au bout d'une tringle de fer que l'on électriſoit, une groſſe chandelle nouvellement éteinte ; & l'on vit diſtinctement la fumée ſe partager en pluſieurs jets, dont les uns alloient au conducteur tandis que les autres prenoient une direction toute oppoſée.

14. Le globe de verre étant frotté & électriſé, pluſieurs perſonnes préſenterent aux endroits de ſa ſurface qui venoient d'éprouver le frottement, le bout du doigt, l'anneau d'une clef, le bord d'un écu, un morceau de bois verd, un bout de corde

mouillée, un morceau de carton, du linge, &c; & l'on vit couler de tous ces corps des franges de matiere lumineuſe, qui avoient un mouvement progreſſif très-décidé vers le globe, & dont les rayons plus denſes, plus enflammés à la ſurface des corps d'où ils partoient, s'affoibliſſoient de plus en plus en approchant du verre.

15. Au lieu des corps dont on vient de faire mention, quand on préſentoit au globe frotté un bâton de cire d'Eſpagne, un morceau de ſoufre, de réſine, de cire blanche ou jaune, du verre, &c, & généralement toute ſubſtance difficile à électriſer par communication, on n'en voyoit pas ſortir de franges ni de rayons lumineux, mais tout au plus quelques points de lumiere foible & rampante, qui paroiſſoit comme attachée aux endroits de la ſurface de ces corps les plus voiſins du globe.

16. On prit pour conducteur une barre de fer quarrée de ſix pieds de longueur, & dont chaque côté avoit environ huit lignes de largeur; on fit aboutir l'une de ſes extrémités à un demi-pouce de la ſurface du globe,

un peu au-dessus de l'endroit où l'on appliquoit la main pour le frotter. Le fer étant électrisé, on en vit sortir des filets de matiere lumineuse qui se dirigeoient vers la surface du verre, comme les franges de l'expérience 14e; & en même temps l'on vit briller à l'autre bout deux aigrettes bien épanouies, qui se faisoient sentir comme un souffle sur la peau, & qui poussoient en avant la flamme d'une bougie jusqu'à l'éteindre.

Cette expérience répétée avec des bâtons de bois verd, avec des cordes de chanvre mouillées, & généralement en prenant pour conducteurs toutes substances électrisables par communication, a toujours montré les mêmes effets, à la différence près du plus au moins.

17. Un homme qui n'étoit point isolé présenta la paume de sa main à l'extrémité du conducteur la plus éloignée du globe, dans un moment où l'on n'y voyoit pas de feux électriques, aussi-tôt il y parut une belle aigrette.

18. L'aigrette ayant paru d'elle-même, c'est-à-dire, sans être excitée

comme dans l'expérience précédente, devenoit toujours plus grande & plus lumineuſe quand on en approchoit la main ou le viſage, ou quelque autre partie du corps un peu large.

19. Lorſqu'on ne préſentoit que le bout du doigt, ou un morceau de métal qui eût à peu près la même forme, à deux ou trois pouces de diſtance de l'extrémité du conducteur, l'aigrette, qui ſortoit d'un des angles, s'inclinoit toute entiere vers ce corps non électrique; ſes rayons, naturellement divergents, ſe plioient vers lui comme pour l'embraſſer; & ſi l'on continuoit d'avancer vers eux, ils ſe reſſerroient de plus en plus juſqu'à ne former qu'un ſeul jet de matiere plus denſe & plus enflammée.

20. Le doigt ou le morceau de métal qu'on tenoit ainſi vis-à-vis d'une aigrette, paroiſſoit auſſi tout parſemé de points lumineux, d'où procédoient autant de jets à peu près ſemblables à ceux de l'aigrette; de façon qu'entre le conducteur & le doigt, les feux électriques prenoient la forme d'un fuſeau parabolique, moins denſe & moins lumineux au milieu qu'à ſes extrémités.

21. Un homme ayant pris la place du conducteur, préſenta le bout du doigt *index* vis-à-vis la main étendue d'un autre homme non électriſé; & l'on en vit ſortir une très-belle aigrette, qui s'éteignit dès qu'on ceſſa de préſenter la main au doigt électriſé d'où elle partoit.

22. L'homme non électrique préſenta ſon doigt à la main étendue de celui qu'on électriſoit, & de temps à autres il en ſortoit une aigrette ſemblable à celle de l'expérience précédente; & quand cette aigrette ceſſoit de paroître, le bout du doigt reſtoit parſemé de points lumineux, & faiſoit ſentir un petit vent ſur la main de l'homme électriſé.

23. Au lieu du doigt ou d'un morceau de métal arrondi, on préſenta à la main étendue de l'homme électrique, un bout de gros fil de fer terminé en pointe, à laquelle on vit paroître auſſi-tôt une lumiere courte, dont les rayons n'étoient pas diſtincts, & dont le mouvement n'étoit preſque point ſenſible à la vue.

24. Vis-à-vis de cette pointe lumineuſe, on mit une petite bougie

allumée, dont la flamme fut pouſſée en avant ; ſouvent elle fut éteinte par le ſouffle qui ſortoit de la pointe, & la fumée qui lui ſuccédoit étoit chaſſée vers le conducteur.

25. On électriſa une barre de fer quarrée, dont chaque côté avoit deux pouces de large ; aux extrémités de ſon atmoſphere électrique, qui s'étendoit à plus de ſix pieds de diſtance, on ſuſpendit des petites boules creuſes de verre très-mince, avec des fils de lin fort déliés ; & lorſque ces petites ſpheres commençoient à peine à ſe mouvoir vers le conducteur, on étoit preſque ſûr d'accélérer ſenſiblement leur attraction, en préſentant derriere elles le bout du doigt ou une pointe de métal.

La même choſe arrivoit encore, lorſqu'au lieu de ces petites ampoules de verre, on ſuſpendoit de même des fragments de feuilles de cuivre, ou tout autre corps léger de quelque nature qu'il fût.

26. Des feuilles de métal de même grandeur & en quantités égales, ayant été placées les unes ſur un carreau de verre, les autres ſur une platine de

fer blanc, les dernieres furent toujours attirées bien plus fortement & de plus loin que les autres, ſoit par des tubes de verre, ſoit par des conducteurs.

27. Une feuille de métal très-mince, & large comme un écu, ayant été bien étendue ſur un miroir de métal, fut attirée à un pied de diſtance par un tube de verre nouvellement frotté; elle ne put jamais l'être à trois pouces, par le même tube frotté de nouveau, lorſqu'on l'eut étendu ſur un gâteau de verre d'un pouce & demi d'épaiſſeur.

28. Les matieres électriſables par frottement, comme la cire d'Eſpagne, le ſoufre, la réſine, &c, quelque forme qu'on leur ait donnée, n'ont ni excité ni animé, comme la main & le métal, les aigrettes lumineuſes à l'extrémité du conducteur.

29. Ces mêmes ſubſtances préſentées aux corps électriſés, n'ont produit aucun rayon de matiere enflammée.

30. On préſenta de l'eau dans un petit vaſe de métal, à un pouce ou environ de diſtance, ſous une barre

de fer qu'on électriſoit ; la ſurface s'éleva en forme de monticule, elle fit une petite étincelle & retomba; on eut le même effet avec de l'encre, mais il fut plus marqué ; ni l'une, ni l'autre liqueur ne ſe ſouleva auſſi ſenſiblement, quand on la préſenta dans un vaſe de verre fort épais.

31. Toutes les fois qu'on a excité des étincelles entre un conducteur & un corps non électrique, l'un & l'autre étant de grand volume, & dans des circonſtances favorables à l'Electricité, on a remarqué que le trait de feu venoit autant de l'un que de l'autre.

32. On a obſervé auſſi très-conſtamment que quand l'étincelle éclate entre deux corps animés, l'un & l'autre la reſſentent également.

33. Si quelqu'un tient ſa main appliquée au coude de la perſonne qui excite une étincelle avec ſon doigt, il en reſſent preſque toujours le contre-coup, lequel ſe fait ſentir auſſi à une troiſieme perſonne qui touche le coude de la ſeconde.

34. On a tiré des étincelles d'une groſſe barre de fer électriſée, avec

un boulon de fer, à l'autre bout duquel on a préſenté le doigt : à chaque étincelle que l'on a tirée, il a paru entre le doigt & le fer une petite lueur qui a diſparu auſſi-tôt.

35. Toutes les étincelles qu'on a tirées, ou immédiatement du verre électriſé, ou du conducteur aboutiſſant à la bouteille de Leyde, ont paru plus piquantes & d'un feu plus rouge que celles que l'on tire communément des autres corps électriſés.

36. On a tranſmis l'Electricité dans le vuide par le moyen d'un gros fil de métal qui, tenant d'une part au conducteur, paſſoit dans le récipient par une ouverture, pratiquée & diſpoſée convenablement pour cet effet, à ſa partie ſupérieure, & portoit par ſon autre bout une groſſe pomme à quatre pouces au-deſſus d'une plaque de métal parſemée de petites feuilles de cuivre battu.

Chaque fois que la pomme commençoit à devenir électrique, elle attiroit & repouſſoit très-ſenſiblement pluſieurs des petites feuilles de métal ; mais lorſqu'on faiſoit durer l'électriſation un certain temps, on

voyoit ces mouvements se rallentir & cesser même quelquefois tout-à-fait.

Quand on répétoit cette expérience dans l'obscurité, on voyoit sortir de plusieurs endroits de la pomme de gros jets de matiere lumineuse, qui n'avoient point la forme des aigrettes ordinaires, mais qui ressembloient plutôt à des flammes allongées par le vent d'un chalumeau.

37. On répéta en plein jour l'expérience qui est décrite dans la premiere Partie, page 72, & représentée par la *Fig.* 2. *Pl. I.* La boule du petit matras rempli d'eau, étant devenue électrique dans le vuide, attira vivement & repoussa de même des feuilles de métal qu'on avoit placées sur la platine de la machine pneumatique : on remarqua que ces attractions & répulsions étoient plus fortes & moins interrompues qu'elles ne l'avoient été avec la pomme électrisée.

Dans l'une & dans l'autre expérience, le vuide étoit tel que le mercure, dans le petit barometre d'épreuve, étoit descendu à une ligne & demie de son niveau.

38. On présenta des pointes de fer

plus fines les unes que les autres, & à différentes distances d'un conducteur de grand volume que l'on électrisoit dans un lieu obscur, & l'on observa :

1°, Qu'à distances égales, de deux pointes la plus aiguë commençoit à luire avant l'autre.

2°, Que quand la pointe la moins aiguë étoit assez près pour commencer à luire, son point de lumiere étoit un peu plus gros que celui d'une pointe plus fine.

3°, Que ces pointes ou devenoient lumineuses de plus loin, ou luisoient davantage à la même distance, quand elles tenoient à de grandes masses, que quand elles étoient isolées.

4°, Qu'étant isolées, si l'on touchoit avec le bout du doigt celle de leurs extrémités qui étoit la plus éloignée du conducteur, on en tiroit une petite étincelle.

5°, Que si le corps pointu étoit enveloppé dans toute sa longueur avec un tube de verre, de façon qu'il n'y eût que la pointe à découvert, on ne laissoit pas que d'y appercevoir le point lumineux, mais plus petit que de coutume, & toujours à

une moindre distance du conducteur.

6°, Que quand deux pointes présentées ensemble étoient devenues lumineuses, si l'on avançoit l'une des deux plus que l'autre, elle ne manquoit presque jamais de l'éteindre.

7°, Que toutes ces petites lumieres qui paroissoient aux pointes, étant examinées avec une lentille de verre de deux pouces & demi de foyer, étoient autant de petites aigrettes bien épanouies, & tout-à-fait semblables, en petit, à celles qu'on voit aux extrémités anguleuses des conducteurs.

39. Le globe de verre fut isolé entre deux poupées de bois extrêmement séché au four, & bouilli dans l'huile de noix : & l'on changea la corde sans fin, qui étoit de chanvre, pour une de soie que l'on eut soin de faire sécher; on prit pour conducteur une barre de fer qui fut convenablement isolée, & l'on fit frotter le globe avec un papier doré, dont les bords étoient collés à ceux d'un grand entonnoir de verre.

Le globe ainsi frotté électrisa le conducteur, mais foiblement; & le papier

papier doré, qui servoit de coussin pour frotter, s'électrisa de même.

On fit passer par le bout de l'entonnoir, & à travers un morceau de liege qui le bouchoit, un fil de fer pointu, long de dix pouces, & gros comme une petite plume à écrire; dès que la pointe fut arrivée à peu près à un pouce du globe, elle produisit une très-belle aigrette, & le conducteur devint plus électrique qu'il ne l'avoit été jusques-là.

Les choses restant en cet état, on vit paroître à l'autre bout du fil de fer qui surpassoit celui de l'entonnoir, une petite lumiere courte, laquelle étant examinée avec une loupe de verre, parut être une véritable aigrette bien épanouie.

Cette petite aigrette faisoit sentir un souffle assez sensible sur la peau; & la flamme d'une bougie qu'on en approcha, fut emportée en avant comme si elle eût été exposée au vent d'un petit chalumeau.

40. Le globe restant isolé comme dans l'expérience précédente, un homme pareillement isolé le frotta d'une main, & avec l'autre, il atti-

roit & repouſſoit les corps légers qu'on lui préſentoit ; deux fils de coton qu'il prit enſemble par un bout, devinrent auſſi-tôt divergents entre eux ; il coula des franges de lumiere de ſes doigts, quand il les approcha du globe, un peu au-deſſus de la main qui frottoit ; toutes les parties de ſon corps étincelloient quand on y portoit la main ou du métal ; en un mot, cet homme étoit électrique, comme le ſont ordinairement les conducteurs.

Les ſeules différences qu'on y remarquoit, c'eſt que les pointes de métal qu'on approchoit de lui faiſoient voir des aigrettes lumineuſes, allongées & épanouies, au lieu que vis-à-vis des conducteurs elles ne montroient que des points lumineux, c'eſt-à-dire, des aigrettes beaucoup plus courtes.

Et quand ce même homme tenoit un fer pointu, on ne voyoit à l'extrémité de la pointe qu'un point lumineux, c'eſt-à-dire, une très-petite aigrette qui agitoit très-ſenſiblement la flamme d'une petite bougie.

41. On attacha au conducteur un double fil de coton, dont les deux

bouts pendoient librement ; le globe étant isolé & frotté d'une main par une personne pareillement isolée, qui tenoit avec son autre main une paire de fils semblables à ceux du conducteur, on observa, pendant dix minutes que dura l'électrisation :

1°, Que les deux paires de fils devinrent divergents entre eux, mais ceux du conducteur beaucoup plus que ceux de la personne qui frottoit le globe.

2°, Que ces fils, de part & d'autre, garderent très-constamment le degré de divergence qu'ils avoient montré d'abord ; & quoique cette expérience ait été répétée nombre de fois, en différents temps, & avec toute l'attention possible, on ne remarqua jamais entre eux aucune alternative par rapport au degré d'Electricité acquise.

42. Le globe isolé fut frotté par deux personnes isolées, qui appliquerent chacune une de leurs mains à deux endroits diamétralement opposés de sa surface : ces deux personnes devinrent foiblement électriques ; assez cependant pour tirer de petites étincelles l'une de l'autre.

Chacune d'elles en tiroit de plus fortes d'une troiſieme perſonne non iſolée.

43. Une petite feuille de métal ſuſpendue avec un fil de ſoie très-fin, fut électriſée avec un tube de verre, juſqu'au point d'en être fortement repouſſée : lorſqu'elle étoit dans cet état de répulſion par rapport au verre, on en approcha un gros bâton de cire d'Eſpagne nouvellement frotté, qui l'attira d'abord, & la repouſſa enſuite conſtamment.

44. Cette même feuille qui avoit reçu l'Electricité de la cire d'Eſpagne, & qui étoit en état de répulſion par rapport à elle, fut attirée très-vivement par un tube de verre qu'on lui préſenta.

45. Dans la même ſoirée ces deux dernieres expériences, ayant été répétées avec les mêmes inſtruments, eurent des ſuccès tout oppoſés. On vit pluſieurs fois de ſuite la cire d'Eſpagne, nouvellement frottée, repouſſer d'une maniere non équivoque la feuille de métal, qui venoit d'être électriſée & repouſſée par le verre ; & celui-ci repouſſer pareillement ce que

la cire d'Eſpagne repouſſoit après lui avoir communiqué ſa vertu.

Ces épreuves ayant été réitérées un grand nombre de fois en différents temps, & avec différents verres, firent ſouvent voir ces variations dans les réſultats.

Quand on ſe ſert d'un carreau de verre, au lieu d'un tube, on réuſſit plus ſûrement à lui faire repouſſer ce que la cire d'Eſpagne a rendu électrique ; mais cela n'eſt point infaillible.

46. Un tube de verre qui avoit été dépoli avec du ſable mouillé dans la moitié de ſa longueur, attiroit ordinairement par cette partie une feuille de métal électriſée & repouſſée par l'autre, & celle-ci faiſoit la même choſe par rapport à la premiere.

47. Une verge de fer de ſix pieds, & groſſe comme le doigt, faiſant l'office de conducteur, & aboutiſſant à un globe de ſoufre qu'on frottoit avec la main nue, produiſit de ce côté-là une aigrette lumineuſe, plus épanouie & plus longue que n'ont coutume d'être les franges de matiere enflammée qui coulent du même endroit vers un globe de verre.

A l'autre extrémité de ce conducteur, terminée en pointe un peu mouſſe, il parut un feu plus court qui faiſoit ſentir un petit vent contre la peau, qui pouſſoit en avant la flamme d'une petite bougie, & qui, examiné avec une loupe de verre, parut une petite aigrette bien formée & bien épanouie.

Le conducteur électriſé avec le globe de ſoufre donna des ſignes d'Electricité très-médiocres.

48. La même verge de fer de l'expérience précédente, aboutiſſant d'une part au globe de ſoufre, & de l'autre à un globe de verre, lorſqu'on les faiſoit tourner & frotter tous deux à la fois, les feux dont on vient de parler parurent avec les mêmes différences, ſinon que l'aigrette du côté du globe de ſoufre fut un peu moins grande, & le point lumineux du côté du globe de verre un peu plus allongé, & l'Electricité du conducteur fut beaucoup plus forte qu'avec le ſeul globe de ſoufre.

49. Des bandes de verre longues de huit à dix pouces, & larges de deux & demi, enduites par un côté

ſeulement d'une couche de cire d'Eſpagne épaiſſe d'une bonne ligne, furent frottées, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, & quelquefois des deux côtés en même temps, & préſentées auſſi-tôt à une petite feuille de métal ſuſpendue avec un fil de ſoie très-délié.

1°, Quand on frottoit la couche de cire d'Eſpagne ſeulement, elle repouſſoit pour l'ordinaire la petite feuille électriſée avec un bâton de cire d'Eſpagne ; & cette répulſion avoit lieu non-ſeulement avec le côté enduit, mais auſſi avec l'autre ſurface du verre qui étoit nue.

2°, Quand on frottoit la ſurface nue du verre ſeulement, l'un & l'autre côté repouſſoit aſſez conſtamment la feuille électriſée & repouſſée par du verre.

3°, Et lorſqu'on frottoit les deux ſurfaces en même temps, elles repouſſoient l'une & l'autre ordinairement, tant ce qui étoit électrique de la part du verre, que ce qui l'étoit de la part de la cire d'Eſpagne.

Ces réſultats ſont ceux qui ſe ſont montrés le plus communément ; mais

on ne doit pas dissimuler qu'il y a eu quelques variations.

50. Un petit globe fait avec parties égales de soufre & de verre pilé & passé au tamis, ayant été frotté, donna des signes d'Electricité très-marqués.

51. Un faisceau de tubes de verre très-menus & remplis de cire d'Espagne fondue, ayant été frotté, donna aussi des marques non équivoques d'Electricité.

52. On a répété l'expérience qui est décrite à la page 79 & suiv. de la premiere Partie, & représentée par la Figure 3e de la Planche 1re. Pendant douze minutes que l'on soutint l'électrisation, les deux jets de matiere enflammée qui couloient en sens contraire l'un de l'autre d'un bout à l'autre du matras purgé d'air & scellé hermétiquement, ne laisserent appercevoir de leur part aucune interruption, ni aucun affoiblissement.

53. On répéta aussi l'expérience qui est décrite page 121 de la premiere Partie, & représentée par la Figure 8e de la Planche 1re; mais au lieu de carton, l'on mit sur le carreau

de verre doré un cahier de papier à lettres ; lorſqu'on eut tiré l'étincelle, on examina le trou qu'elle avoit fait, & l'on vit :

1°, Que les bords du trou fait à la feuille de papier qui repoſoit immédiatement ſur le verre doré, étoient rouſſis & comme brûlés, ce qui ne ſe trouva point aux autres feuilles.

2°, Toutes les feuilles ayant été examinées de ſuite, on obſerva que la largeur du trou alloit toujours en diminuant de la premiere feuille dont on vient de parler à la derniere, où l'on avoit bien de la peine à le diſtinguer.

54. Une bouteille préparée comme pour l'expérience de Leyde fut attachée & iſolée au conducteur, & quand il parut une aigrette à ſon crochet, on lui préſenta ſur un carton emmanché d'un tube de verre, des petites feuilles de métal, qu'elle attira & repouſſa très-vivement.

55. Pluſieurs perſonnes iſolées ſe tenant toutes par les mains, devinrent toutes fortement électriques, dès l'inſtant que la premiere d'entre elles toucha la bouteille attachée au conducteur.

Cette premiere bouteille étant chargée au point de faire aigrette par ſon crochet, on en ſuſpendit une ſeconde toute ſemblable à la feuille d'étain qui l'enveloppoit extérieurement : celle-ci devint bien-tôt aſſez électrique pour communiquer ſa vertu à pluſieurs perſonnes iſolées qui ſe tenoient par les mains, & pour faire ſentir une vive commotion à celle d'entre elles qui la détacha, & qui voulut faire l'expérience de Leyde.

56. On prit deux bouteilles tout-à-fait ſemblables, on les chargea enſemble au même conducteur, juſqu'à ce que l'aigrette parût également aux deux crochets; on poſa l'une ſur un ſupport de verre bien net & bien ſec, & l'autre ſur une platine de métal tenant à d'autres corps électriſables par communication ; cette expérience, répétée un grand nombre de fois, & en différents temps, montra preſque toujours, conformément au réſultat de M. le Monnier, que la bouteille de Leyde conſerve mieux & plus long-temps ſa vertu quand elle n'eſt point iſolée, que quand elle repoſe ſur du verre.

57. Un homme isolé prit par le crochet une bouteille de Leyde nouvellement chargée, & devint électrique; il présenta son autre main à la panse d'une semblable bouteille, il en tira une forte étincelle, & les deux bouteilles restèrent électriques, de maniere qu'elles servirent six fois de suite à la même expérience, sans être chargées de nouveau.

L'homme isolé, dans ces expériences, perdoit quelquefois son Electricité, & d'autres fois il restoit électrique.

On observa qu'il demeuroit électrique, lorsque ne l'étant d'abord que médiocrement, il tiroit une forte étincelle de la bouteille dont il touchoit la panse; ou bien, lorsque l'étant beaucoup, il ne tiroit qu'une petite étincelle.

Lorsque l'homme isolé avoit tout-à-fait perdu son Electricité, ou que cette vertu languissoit en lui, on étoit presque sûr de la ranimer ou de la faire renaître en touchant la panse de la bouteille dont il tenoit le crochet.

58. On répéta ces dernieres épreuves avec une tringle de fer isolée, au lieu d'un homme, & elles eurent les mêmes succès.

59. On frotta un carreau de verre commun d'un seul côté avec la main nue ; ses deux surfaces devinrent très-électriques ; elles attiroient & repoussoient également tous les corps légers qu'on mettoit à leur portée, & si l'une des deux repoussoit un corps électrisé, l'autre le repoussoit de même.

60. On frotta en même temps, & avec les deux mains, les deux surfaces du carreau de verre, & il produisit, par l'une & par l'autre, les mêmes effets que dans l'expérience précédente.

Lu à l'Académie Royale des Sciences le 19 Avril 1760.

EXTRAIT des Registres de l'Académie Royale des Sciences.

M. L'ABBÉ NOLLET ayant demandé des Commissaires pour être témoins de plusieurs Expériences concernant l'Electricité, l'Académie nomma Messieurs DEPARCIEUX, FOUGEROUX, BEZOUT, TILLET, & BRISSON, qui ont attesté unanimement que les résultats de ces Expériences, auxquelles ils ont assisté, étoient tels que M. l'Abbé Nollet les a énoncés dans le Mémoire ci-dessus qui a été lu à l'Académie ; en foi de quoi j'ai signé le présent Certificat. A Paris, ce 19 Avril 1760.

GRANDJEAN DE FOUCHY,
Secretaire perpétuel de l'Acad. Roy. des Sciences.

EXTRAIT

De l'Ouvrage intitulé : *Brevis Relatio de Electricitate propriâ lignorum ; authore P. Wendelino* AMMERSIN.

1°. LE BOIS devient électrique par frottement, lorsqu'il est purgé de toute humidité : pour cet effet, on peut le mettre dans le four du Boulanger quand on en a ôté le pain, ou le laisser pendant un temps suffisant dans le tuyau d'une cheminée où l'on fait continuellement du feu, ou bien l'exposer au-dessus des charbons ardents, jusqu'à ce qu'il commence à se noircir, sans être brûlé.

2°. Quoiqu'on n'ait éprouvé que les bois les plus communs, comme le Hêtre, le Chêne, l'Aune, le Noyer, le Tilleul, &c, il est à présumer que tous les bois réussiroient de même.

3°. Avec le bois ainsi séché, on obtient quelquefois une Electricité plus forte que ne l'est communément celle du verre : *Et quidem quandoque*

majorem quàm in ipso vitro, dit l'Auteur.

4°. On peut donc substituer un cylindre, ou une boule de bois bien tournée, au tube & au globe de verre: mais il est à propos de faire sécher le bois avant de le façonner, afin qu'il garde mieux la figure qu'il aura reçue du Tourneur ou du Menuisier. Le P. Ammersin a employé avec succès des mesures à bled, mises en mouvement par une machine de rotation.

5°. Le bois étant devenu électrique par frottement, peut être employé avec succès pour toutes sortes de supports, quand il s'agira d'isoler, ou d'empêcher que la vertu électrique ne se dissipe, ou n'atteigne les corps qu'on veut en garantir.

6°. Quoique le bois tienne son électrisabilité du desséchement, néanmoins c'est une précaution presqu'indispensable de le faire bouillir dans une huile seccative, dans de la cire, ou au moins de l'enduire avec quelque vernis, parce que sans cela l'humidité y rentreroit, & lui ôteroit la propriété qu'il a de devenir électrique par frottement.

7°. S'il arrive que le bois perde en tout ou en partie la propriété que lui a donné le deſſéchement, on répare aiſément cette perte en le faiſant ſécher de nouveau, & en le faiſant bouillir une autre fois dans l'huile; ſouvent il ſuffit de le bien eſſuyer.

8°. On peut ſe ſervir, pour frotter le bois, ou de la main nue, ou des autres matieres qu'on emploie pour frotter le verre: il eſt difficile de décider quelle eſt la meilleure; mais le P. Ammerſin prétend que ſi l'on ſe ſert de quelque étoffe, ou de papier pour empoigner le cylindre de bois, il faut que cette garniture déborde de cinq ou ſix travers de doigts la main qui la preſſe.

9°. Pour électriſer le bois, il faut attendre qu'il ſoit bien refroidi.

FIN.

TABLE DES MATIERES

Contenues dans cette seconde Partie.

LETTRE X.
A M. Necker.

CONTENANT *quelques éclaircissements sur les effluences & affluences simultanées*, Page 1

LETTRE XI.
Au même.

Dans laquelle on examine l'hypothese de M. Jallabert, 34

LETTRE XII.
A M. du Tour.

Sur les Electricités en plus *&* en moins, 52

LETTRE XIII.
Au même.

Sur les Electricités résineuse *&* vitrée, 83

LETTRE XIV.
Au même.

Dans laquelle on rapporte au principe des effluences & affluences simultanées les phénomenes qui ont fait imaginer les distinctions des Electricités résineuse & vitrée, 107

LETTRE

LETTRE XV.

Pour ſervir de réponſe à celle du R. P. Beccaria, *Profeſſeur de Phyſique Expérimentale en l'Univerſité de Turin*, 130

LETTRE XVI.
A M. Watſon.

Dans laquelle on examine quelques remarques de M. David Colden *ſur la premiere Partie de ces Lettres*, 191

LETTRE XVII.
A M. de Romas.

Sur les cerfs-volants électriques, ſur une nouvelle maniere d'iſoler les corps qu'on veut électriſer, & ſur quelques difficultés concernant les effluences & affluences ſimultanées, 228

EXPÉRIENCES

Faites en préſence de MM. Deparcieux, Fougeroux, Bezout, Tillet *&* Briſſon, *Commiſſaires nommés par l'Académie Royale des Sciences*, 249

EXTRAIT

D'un Ouvrage ſur l'Electricité, publié en 1754 *par le* R. P. Ammerſin, *Minime du Couvent de Lucerne, en Suiſſe*, 277

Fin de la Table.

Extrait des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences.

Du 30 Avril 1760.

Messieurs Camus, Duhamel, & Fougeroux, qui avoient été nommés pour examiner *la ſeconde Partie des Lettres de* M. l'Abbé Nollet *ſur l'Electricité*, en ayant fait leur rapport, l'Académie a jugé cet Ouvrage digne de l'impreſſion : en foi de quoi j'ai ſigné le préſent Certificat. A Paris, ce 30 Avril 1760.

Grandjean de Fouchy,
Secretaire perpétuel de l'Acad. Roy. des Sciences.

PRIVILEGE DU ROI.

Louis, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : à nos amés & féaux Conſeillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conſeil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra, Salut. Nos bien amés les Membres de l'Academie Royale des Sciences de notre bonne Ville de Paris, nous ont fait expoſer qu'ils auroient beſoin de nos Lettres de Privilége pour l'impreſſion de leurs Ouvrages : A ces causes, voulant favorablement traiter les Expoſans, Nous leur avons permis & permettons par ces Préſentes de faire imprimer par tel Imprimeur qu'ils voudront choiſir, toutes les Recherches ou Obſervations journalieres, ou Relations annuelles de tout ce qui aura été fait dans les Aſſemblées de ladite Académie Royale des Sciences, les Ouvrages, Mémoires ou Traités de chacun des Particuliers qui la compoſent, & généralement tout ce que ladite Académie voudra faire paroître, après avoir fait exa-

miner lesdits Ouvrages, & jugé qu'ils sont dignes de l'impression, en tels volumes, forme, marge, caracteres, conjointement ou séparément, & autant de fois que bon leur semblera, & de les faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le tems de vingt années consécutives, à compter du jour de la date des Présentes; sans toutefois qu'à l'occasion des Ouvrages ci-dessus spécifiés il en puisse être imprimé d'autres qui ne soient pas de ladite Académie: Faisons défenses à toutes sortes de personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangere dans aucun lieu de notre obéissance; comme aussi à tous Libraires & Imprimeurs d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre & débiter lesdits Ouvrages, en tout ou en partie, & d'en faire aucunes traductions ou extraits, sous quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse & par écrit desdits Exposans, ou de ceux qui auront droit d'eux, à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenans; dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers auxdits Exposans, ou à celui qui aura droit d'eux, & de tous dépens, dommages & intérêts; à la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impression desdits Ouvrages sera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément aux Reglemens de la Librairie; qu'avant de les exposer en vente, les Manuscrits ou Imprimés qui auront servi de copie à l'impression desdits Ouvrages seront remis ès mains de notre très-cher & féal Chevalier le sieur DAGUESSEAU, Chancelier de France, Commandeur de nos Ordres; & qu'il en sera ensuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothéque publique, un en celle de notre Château du Louvre, & un en celle de notredit très-cher & féal Chevalier le sieur DAGUESSEAU, Chancelier de France, le tout à peine de nullité desdites Présentes: du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir lesdits Exposans & leurs ayans cause pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Presentes, qui sera imprimée tout au long, au commencement ou à la fin desdits Ouvrages, soit tenue pour duement signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés, féaux Conseillers &

Secretaires, foi ſoit ajoutée comme à l'Original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion, nonobſtant Clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires: CAR tel eſt notre plaiſir. DONNE' à Paris le dix-neuvieme jour du mois de Février, l'an de grace mil ſept cens cinquante, & de notre Regne le trente-cinquiéme. Par le Roi en ſon Conſeil. M O L.

Regiſtré ſur le Regiſtre XII. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N. 430. *Fol.* 309. *conformément au Réglement de* 1723 *qui fait défenſes, article* 4. *à toutes perſonnes, de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, autres que les Libraires & Imprimeurs de vendre, débiter & faire afficher aucuns Livres pour les vendre, ſoit qu'ils s'en diſent les Auteurs ou autrement; à la charge de fournir à la ſuſdite Chambre huit Exemplaires de chacun, preſcrits par l'art.* 108. *du même Réglement. A Paris, le* 5 *Juin* 1750. Signé, LE GRAS, Syndic.

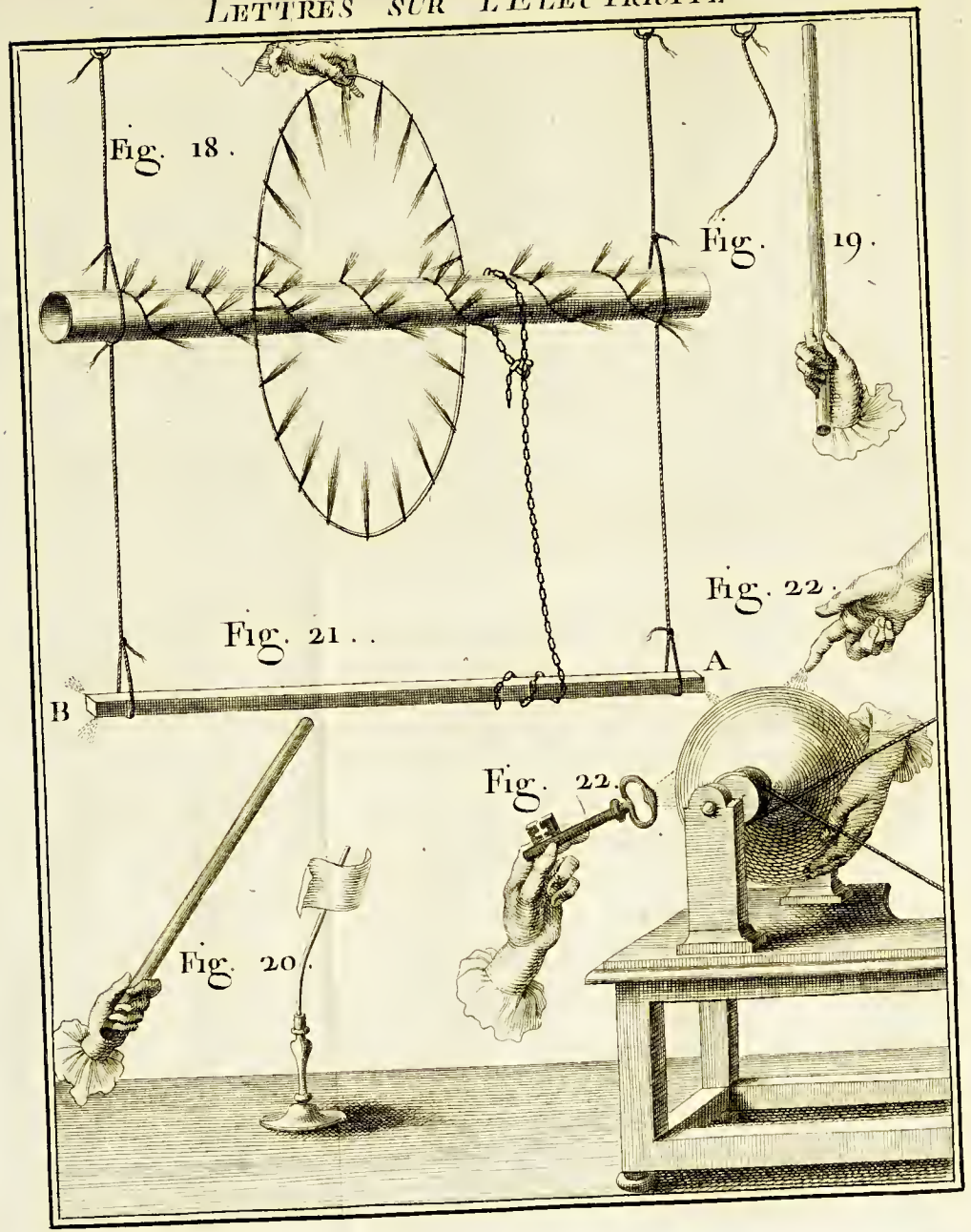


Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 22.
Fig. 21.
A
B
Fig. 22.
Fig. 20.

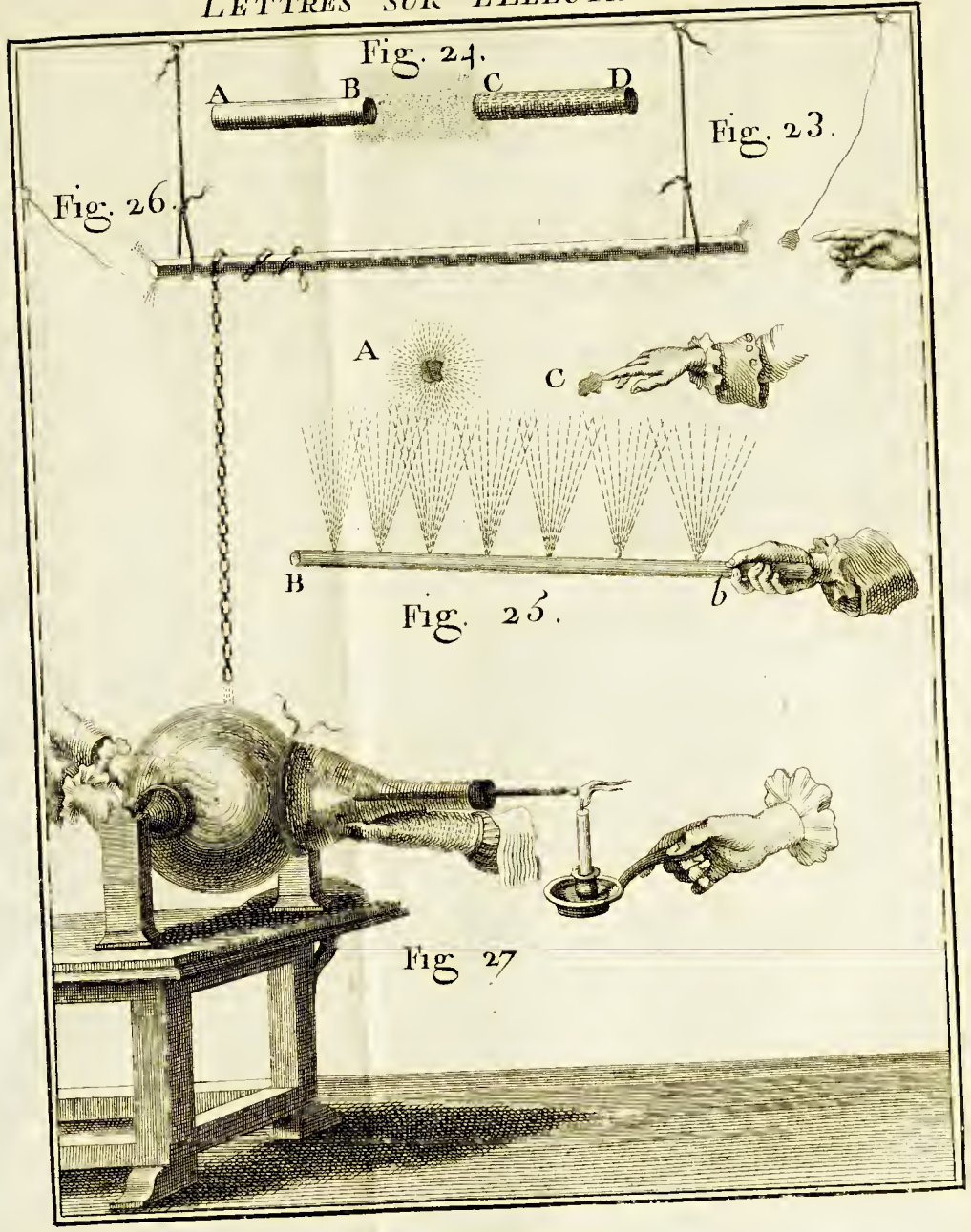


Fig. 24.
A
B
C
D
Fig. 23.
Fig. 26.
A
C
B
b
Fig. 25.
Fig 27

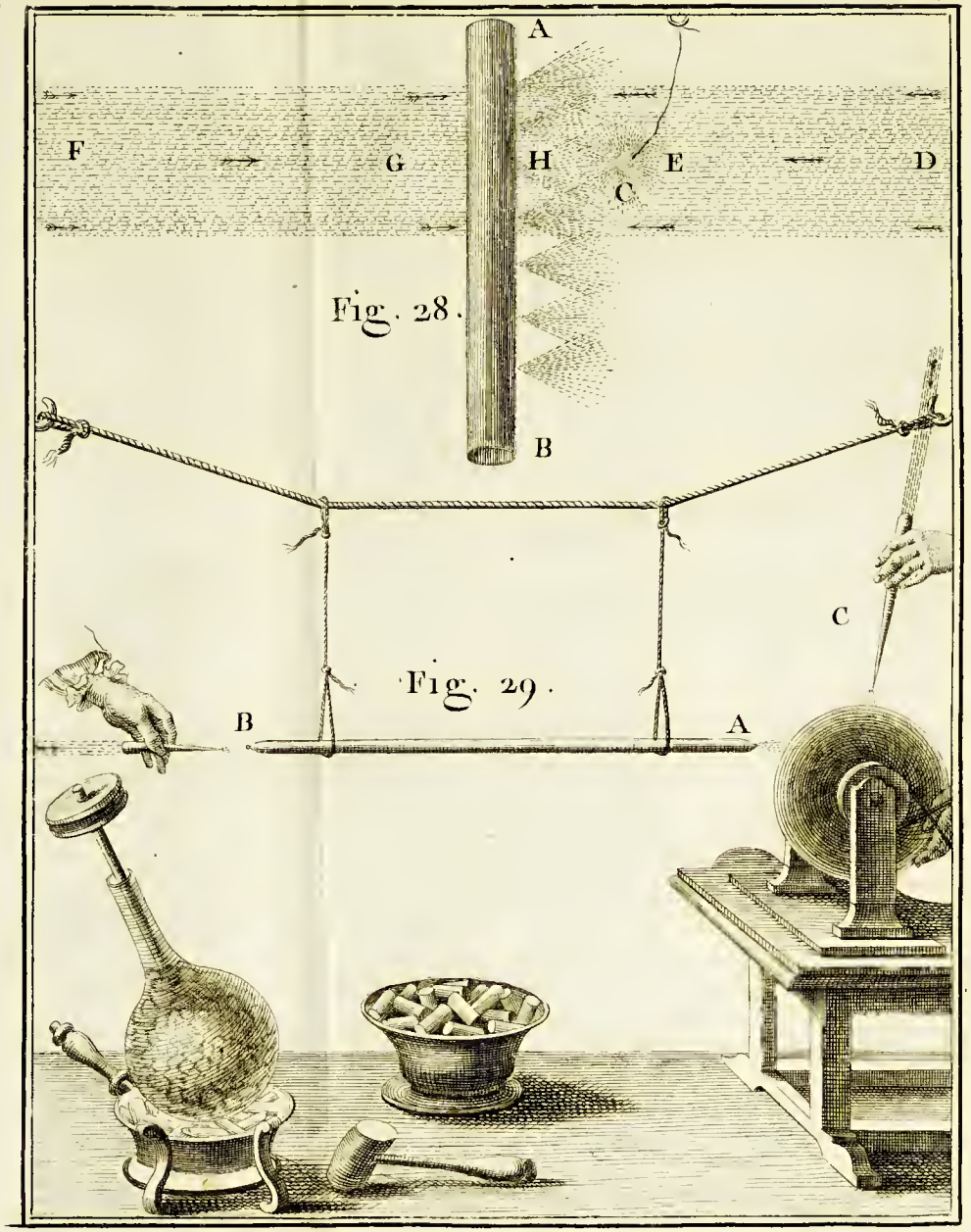


Fig. 28.

Fig. 29.

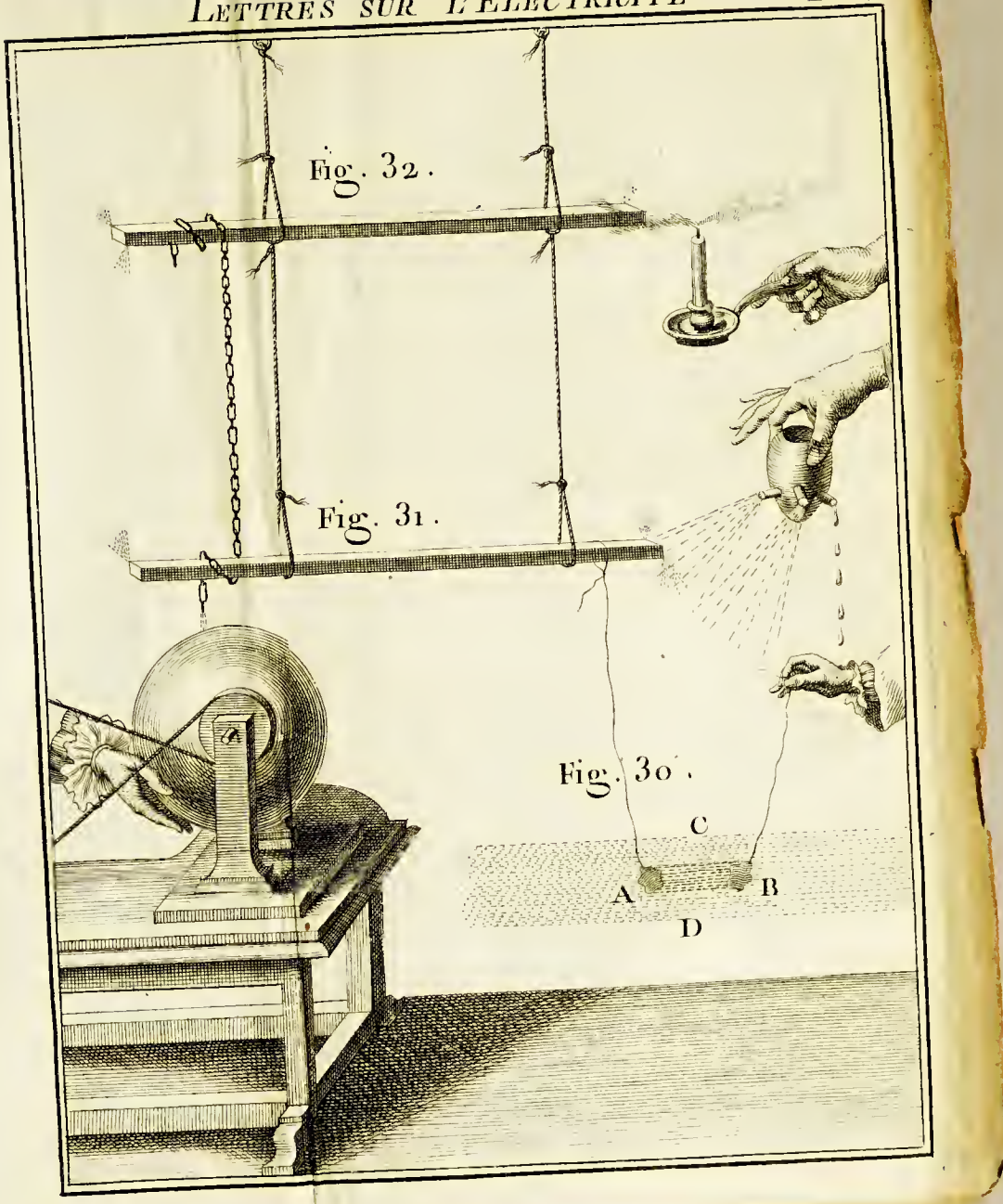
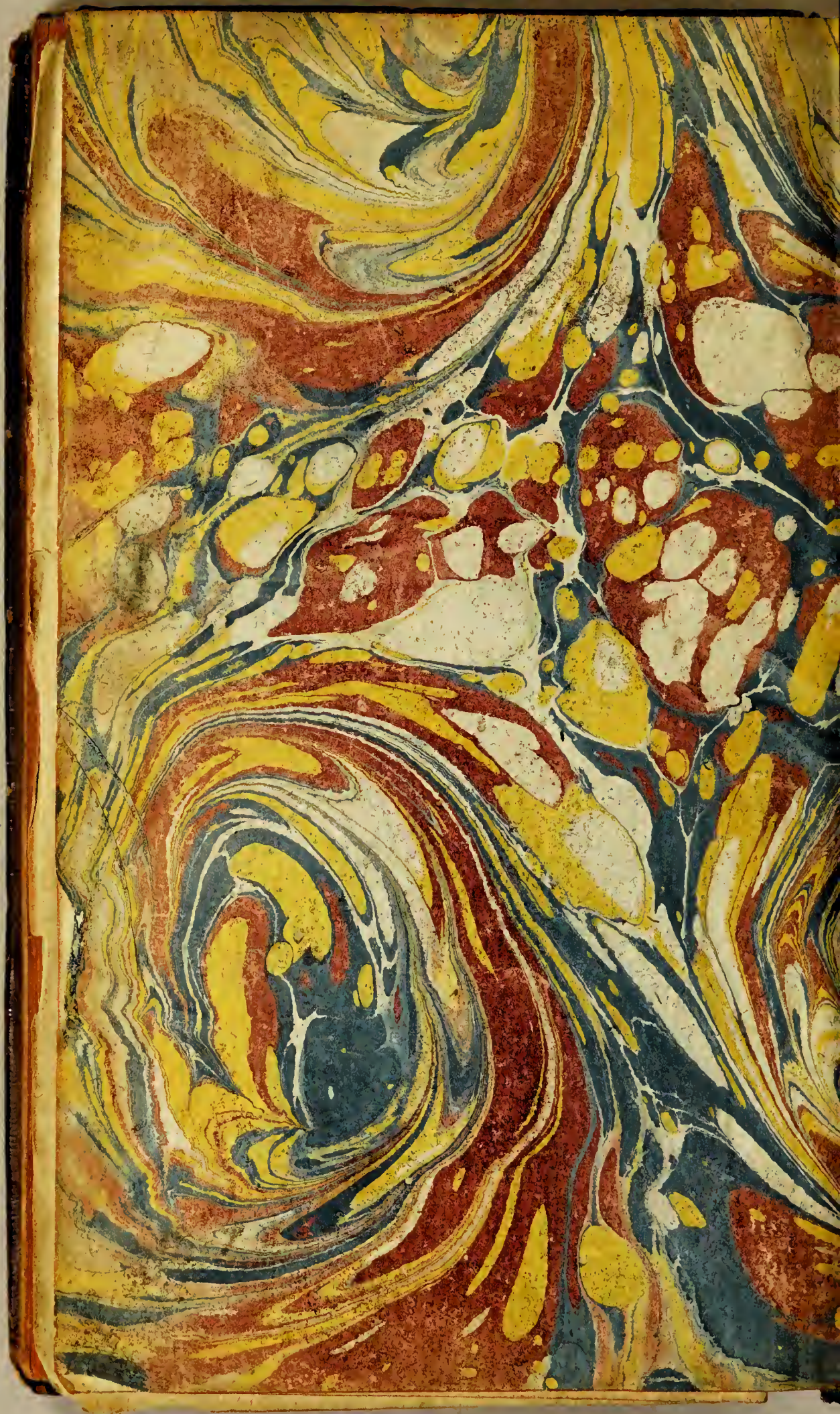


Fig. 32.
Fig. 31.
Fig. 30.
C
A
B
D

-31770-

E760
N795r
v.2